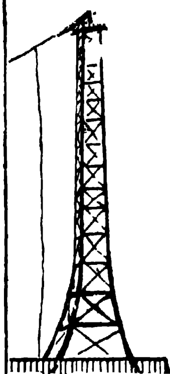
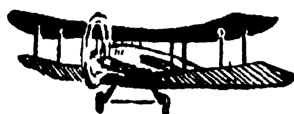
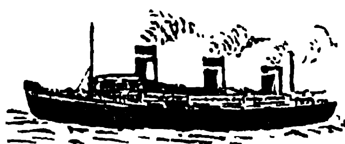
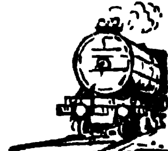
மானிடன் செய்த மாண்புறு செயல்

அல்லது

விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சி

லாங்மன்ஸ், க்ரீன் அண்ட் கம்பனி, லிமிடெட்.

மானிடன் செய்த மாண்புறு செயல்

அல்லது

விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சி

திரு. M. G. ஸிங், M.A. (Oxon.)

ஆங்கிலத்தில் எழுதிய நூலைத் தழுவிச்

சென்னை வேப்பேரித திருப்பவுற்கலாசாலைத் தலைமைத் தமிழாசிரியர்

திரு. அ. கி. பரந்தாமனூர்

இயற்றியது



லாங்மன்ஸ், க்ரீன் அண்ட் கம்பனி, லிமிடெட்

36A, *மௌன்ட் ரோட், மதராஸ்*

பம்பாய், கல்கத்தா

1945

First Edition 1935
Reprinted 1937, 1945 (Twice)

Printed in India at the Devi Press Ltd., Madras, (Paper Issue Card No. 172) for Messrs. Longmans, Green & Co, Ltd., Madras (Paper Issue Card No. M. S. 3)—3-12-1945.

முகவுரை

இந்நூல் தினசரி வாழ்க்கை விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சி வரலாற்றைக் ("The progress of modern science in relation to daily life") கூறும். இது உப பாடங்கள் எழுதப்படவேண்டிய நன்முறையில் இயன்றுள்ளது. இது மிகவும் தெள்ளிய நடையில் எழுதியிருத்தலால் தமிழ் படிக்கத் தெரிந்த யாவரும் இவ்வரிய நூலை எளிதில் படித்துணர்ந்து கொள்ளலாம்.

இந்நூல் பள்ளிக்கூடங்களில் உப பாடமாக வைக்கப்படுமானால் மாணவ மாணவிகள் விரிந்த அறிவு பெறுவது திண்ணம். இன்னும் இது விஞ்ஞானப் பெருநூல்களைப் படிப்பதற்குத் தூண்டுகோலாகவும் இருக்கும் என்பதில் ஐயம் இல்லை.

கிறித்தவக் கல்லூரித் தமிழ்ப்பேராசிரியரும் எனது ஆசிரியப் பெருந்தகையாரும் ஆகிய ஸ்ரீமான் ச. த. சற்குணர் **B.A.**, அவர்கள், நான் எழுதும் செய்யுள் வசன நூல்களைப் பார்வையிடும் வழக்கம்போல், இந்நூலையும் அன்புகூர்ந்து பார்வையிட்டுச் சில திருத்தங்கள் செய்து தந்தார்கள். அப்பெருந்தகையார்க்கு என்னுடைய நன்றி என்றும் உரியதாகும்.

இவ்வரிய விஞ்ஞானச் சிறுநூலைத் தமிழுலகம் உவந்து வரவேற்கும் என்பது எனது நம்பிக்கை.

St. Paul's High School,
Vepery, Madras.

இங்ஙனம்,
அ. கி. பரந்தாமன்.

பொருளடக்கம்

மானிடன் செய்த மாண்புறு செயல்

அல்லது

விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சி

அத்தியாயம் I

ஆதி உலகம்

மானிடத் தோற்றம்

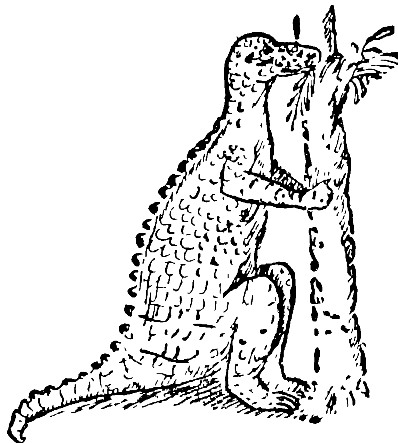
நாம் கணக்கிட முடியாத பல நூற்றாண்டுகளுக்குமுன் நமது பூமி ஒன்றும் இல்லாத பயனற்ற நீர்ப்பரப்பாய் இருந்தது. கவிஞர் வருணிக்கும் பசுமையான மரங்கள் இப்பூமியில் அப்போது இல்லை. இனிய கீதங்களைப் பாடி நம்மை மகிழ்விக்கும் அழகிய புள்ளினங்களும் அக்காலத்தில் தோன்றவில்லை. உண்மையான மானிடனும் பிறக்கவே இல்லை. மண் திட்டுகள் மட்டும் இந்நீர்மயமான உலகில் ஆங்காங்கே காணப்பட்டன.

நூற்றாண்டுகள் செல்லச்செல்ல ஜீவராசிகள் இப்பூமியில் தோன்றலாயின. இப்பூமியிற் காணப்பட்ட நீர்க் குட்டைகளில் அழகற்ற தாழ்ந்த செடிகள் எங்கும் மிதந்து கொண்டிருந்தன. நாம் இக்காலத்தில் மனத்தால் கற்பனை செய்தாலும் அறிந்துகொள்ள முடியாத சிறு பிராணிகள் இச்செடிகளில் வாழ்ந்து கொண்டு அவற்றிலிருந்து கிடைத்தவற்றைத் தின்று காலங்கழிக்கலாயின.

மனிதன் இன்னும் இப்பூமியில் தோன்றவில்லை; மரமும் முளைக்கவில்லை; பறவையும் உண்டாகவில்லை; மச்சமும் உதிக்கவில்லை. இக்காலத்திற் காணும் உயிர்களில் ஒன்றும் அக்காலத்தில் இப்பூமியில் தோன்றவில்லை.

நாம் மிகப் பழங்காலத்தை ஆண்டுகளாக எண்ண முடியாது; நூற்றாண்டுகளாகவே கணக்கிடவேண்டும். அநேக

ஆற்றுமுகத்திகள் கடற்கரைகளிலும் ஆங்காங்கு இல்லையிருந்த பூமியில் பூதப்பிராணிகள் (huge monsters) தோன்றி உலாவிக் கொண்டிருந்தன. அவை பார்ப்பதற்குப் பயங்கரமாயிருந்தவை.



ஒரு வகை பூதப்பிராணி

இப்போது பூமியில் இருக்கும் நிலைமை, இவைகள் முந்து வற்றிய நிலத்தில் நடக்க ஆரம்பித்தன. அக்காலத்தில் இந்நிலத்தில் சில நீண்ட பெரிய மரங்கள் உண்டாயின. அவைகள் வெயிற்காலத்தில் குளிர்ந்த நிழலை அளிக்கத் தக்கனவாயிருந்தன; நீண்ட மூக்கையும் கழுத்த கொம்பையும் நீளமான வாலையும் பெரிய ஆகாரத்தில் வசித்திருந்த பூதப்பிராணிகளைப் போன்ற ஆடுகற்றாகத் தோன்றின.

நாம் கணக்கிடமுடியாத ஆண்டுகள் இன்னும் கழிந்தன. பூமியில் ஜீவராசிகள் வகைவகையாகத் தோன்றித் தோன்றி மறைந்தன. அப்பிராணிகளிற் சில இப்போதும் உயிர் வாழ்கின்றன; பல முற்றும் மறைந்தொழிந்தன. நாம் யானையையும் திமிங்கிலத்தையும் இன்றுங் காண்கிறோம்; இவைகள் உயிர் வாழ்க்கைப் போராட்டத்திற் (struggle for existence) போராடித் தப்பிப் பிழைத்தவை. மற்றப் பிராணிகள் இன்றுவரை உயிரோடிருக்கும்

பெரும்பாக்கியத்தைப் பெறவில்லை. இவைகள் ஒரு காலத்தில் இருந்ததைக் குறிப்பிட இவற்றின் எலும்புகள் பூமியிற் புதைபட்டிருக்கின்றன. வெற்றி வீரனாகிய மானிடன்மட்டும் இவ்வெலும்புகளை ஒன்று சேர்த்து மறைந்தொழிந்த பிராணிகளின் உருவங்களை வருணிக்க இன்னும் பிழைத்துள்ளான். ஆனாலும், பழமை வாய்ந்த ஆதிப்பிராணிகளின் உருவம் மட்டும் இருந்ததென்னவோ. அவற்றின் அமைப்பு எவ்வாறு இருந்தது என்பதும், அவைகள் எங்ஙனம் இருந்தன என்பதும் தெரிந்துகொள்ளல் முடியாது.

ஆனால், வெற்றி வீரனும் மனம் படைத்த பொருள்களிற் சிறந்தவனும் விசித்திரமான பிராணியுமான இம்மானிடன் எங்கிருந்து வந்தான்? சிங்கமும் சிறுத்தையும் போன்ற மிருகங்களெல்லாம் இவனைக் கண்டதும் அஞ்சி நடுங்கிக் காட்டுப்புறம் பதுங்குகின்றன. இவன் இயற்கையின் (nature) வன்மையைத் தன் வசமாக்கி அதன் சக்தியைத் தன் நன்மைக்காகப் பயன்படுத்திக்கொள்கிறான். இயற்கையினால் உண்டாகும் பயங்கரமான துன்பங்களுக்கு இவன் ஒரு நாளும் அஞ்சுவதில்லை. இடியும் மின்னலும் இருளும் பூமியதிர்ச்சியும் எரிமலையும் காட்டுத் தீயும் மக்களைத்தான்; இவனைப் பயமுறுத்துவதாகக் காணோம். இரவு வருகிறது; இவன் அந்த இரவைப் பகலாக மாற்றுகிறான்; மின்னலை ஓடும் போக்கைப் பார்க்கிறான். புயலும் பூமியதிர்ச்சியும் உலகில் அழிவை உண்டாக்கிச் செல்கின்றன; ஆனால், அந்த அழிவை நிறைவேற்ற இவனுக்கு வன்மையும் நம்பிக்கையும் உண்டு. ஆயினும், இவன் தன்னைப்போன்ற மனிதனைக் கண்டு அஞ்சுகின்றான்; ஏனென்றால் இம்மானிடனே நன்மையும் தீமையும் செய்ய வல்லவன்.

உலக சரித்திரத்திலே மனிதனுக்கு இத்தகைய உயர்பதவி வர அநேக யுகங்கள் சென்றிருக்கவேண்டும். ஏரிகளும் வீதிகளும் பட்டணங்களும் நிலங்களும் கிணறுகளும்

இல்லாத உலகை ஒன்றைக் கற்பனைசெய்து மனக்கண்ணால் அதைச் சிறிது உற்று நோக்குங்கள். இப்படித்தான் ஆதி உலகமும் முதல் முதல் இருந்தது. அப்போது பூமியில் வீதிகளும் இருந்ததில்லை; வீடுகளும் இருந்ததில்லை; எங்கும் பார்த்தாலும் நீர் நிறைந்த சதுப்பு நிலங்களே காணப்பட்டன. கதைகளிற் சொல்லப்படுகின்ற பூதநாகங்களைப் (dragons) போன்ற மிகப்பெரிய முதலைகளும் பயங்கரமான கொடிய மிருகங்களுமே அந்நிலங்களில் நடமாடின. பார்க்கும் இடமெல்லாம் காடுகளே மிகவும் நிறைந்திருந்தன. அங்குள்ள உயர் மரங்களின் பசிலைகளைத் தின்பதற்குச் சென்றதோடு, தங்களைப்போலக் கொடியவை அல்லாத பிராணிகளை அடித்துக் கொல்லுதற்கும் போன தாலே உண்டான பூதப்பிராணிகளின் காலடிப் பாதைகளைத் தவிர, வேறு யாதொரு விதமான சுவடும் அக்காட்டில் இருந்ததில்லை.

இத்தகைய விசித்திரமான உலகிற்றான் மனிதப்பிறவி முதல் முதல் தோன்றியது. மானிடர் ஒருவர் இருவராக உண்டாகவில்லை; கூட்டங் கூட்டமாகவே தோன்றினர். ஆதி மனிதன் தனிமையாய் வெளியிற் செல்லப் பயந்தான்; கூட்டமாகப் போகவே விரும்பினான். கூட்டமாகச் சென்றால் ஆபத்து ஏற்படாது என்று அவன் நம்பினான். வெயிலிலிருந்தும் மழையிலிருந்தும் தன்னைப் பாதுகாத்துக்கொள்ளக் குகை வாழ்க்கையைத் தவிர அவனுக்கு வேறு வழி இருந்ததில்லை. அவனிடத்தில் அக்காலத்தில் ஆடையும் இல்லை; ஆயுதமும் இல்லை; ஆனால், மற்றப்பிராணிகளுக்கு இல்லாத அபூர்வ சக்திகள் மாத்திரம் இருந்தன. அவை எவை? அவை ஒன்றைப்பற்றி நினைக்குஞ் சக்தியும், அப்படி நினைத்ததைப் பிறர்க்குச் சொல்லும் திறமையும் ஆவன. ஆரம்பத்திலிருந்தே மனிதனுக்குப் பகுத்தறிவும் பேச்சும் இருந்தன. ஆனால், அவை இப்போது விருத்தியடைந்திருப்பன

போல் அப்போது விருத்தியடைந்திருந்ததில்லை. மனிதன் அவைகளை எப்படி அடைந்தான் என்னும் விஷயம் இன்னும் நாம் அறியமுடியாத மறைபொருளாய் இருக்கின்றது.

ஆதியிலிருந்தே மனிதன் சண்டை செய்வோனாக இருந்து வந்துள்ளான். அப்படி இருந்திராவிட்டால் அவன் அக்காலத்தில் உயிர் வாழ்ந்திருக்கவே முடியாது. அக்காலத்தில் பூமியில் பிராணிகள் ஒன்றை ஒன்று உண்டு வாழ்ந்தன என்று முன்னமே பார்த்தோம். அன்றியும் நோய்களும் அதிகமாயிருந்தன. மற்றப் பிராணிகளைவிட மனிதனே அந்நோய்களுக்கு விரைவில் இரையாகவேண்டியவனாயிருந்தான். ஆகையால் அவன் என்றும் பயந்தே வாழ்ந்தான். இப்பயங்கர வாழ்க்கையே மானிடன் இப்போது அடைந்துள்ள மாட்சிமைக்குக் காரணமாயிற்று. எவ்வளவுக்கு எவ்வளவு பகைவரைக் கண்டு நடுங்கினனோ அவ்வளவுக்கு அவ்வளவு அப்பகைவரிடமிருந்து தப்பிக்கொள்ள அவன் புதுப்புது வழிகளைக் கண்டுபிடித்தான்.

ஆதிமனிதர்கள் தங்களுடைய பகைவர்களை வெல்லத் தாங்கள் ஒன்றுகூடி வாழவேண்டும் என்று கருதினார்கள். இந்த ஒற்றுமையாகிய சிறு விதையிலிருந்துதான் இப்போது உள்ள பெருஞ்சாம்ராஜ்யங்கள் என்னும் பேரால் மரங்கள் முளைத்துள்ளன. கூரிய நகங்களையும் வலிய தோள்களையும் இயற்கையாகப் பெற்றிருந்த மிருகங்களிடமிருந்து தன்னைப் பாதுகாத்துக்கொள்ள ஆதிமனிதன் மரத்தாலோ கல்லாலோ ஓர் அழகற்ற தடியைச் செய்துகொண்டான்; நாம் அந்த அழகற்ற தடியை இக்காலத்தில் உள்ள பயங்கரமான போர்க்கு உரிய ஆயுதமாக வளர்த்துவிட்டோம். மனிதன் அதிகமாக முயல முயல அவனுடைய முயற்சி மேலும் மேலும் வெற்றி பெற்றது.

ஆனால், இன்னும் மனிதனுடைய முயற்சி முற்றும் வெற்றியடைந்துவிடவில்லை. இவ்வுலகில் நம்முடைய

வாழ்க்கை பல கஷ்டங்களோடு போராட வேண்டிய நெடும் போராட்டமாகவே இருந்து வருகின்றது. ஆனால் முன்னே இருந்த கஷ்டங்களைவிட இனி வரும் கஷ்டங்கள் அதிகமாய் இருக்கும்.

நெருப்பைக் கண்டுபிடித்தது

ஆதியில் மனிதனுக்கு இருந்த கஷ்டங்களைச் சற்று நீங்களே கற்பனை செய்து பாருங்கள். இப்போது நமக்கு எளிதாய் இருக்கும் விஷயங்களை ஆதிமனிதன் கஷ்டப்பட்டு அறியவேண்டியவனாயிருந்தான். உதாரணமாகத் தீயை எடுத்துக்கொள்வோம். நெருப்பு உண்டாக்கத் தெரியாத ஜனங்கள் இருக்கும் உலகில் வாழ நீங்கள் விரும்பமாட்டீர்களல்லவா? அப்படிப்பட்ட உலகில் நீங்கள் இருக்க விரும்பினால் சமைக்காத உணவையே உண்ணவேண்டும்; குளிர் காலத்தில் கரடிகளைப்போல ஒரு குகையின் மூலையில் ஒதுங்கிக் கொண்டே முடங்கி நெருங்கி உட்காரவேண்டும்; சூரிய உஷ்ணத்தைக் கண்டதும் வெளியே ஓடி வரவேண்டும். ஆனால், மரங்களிலிருந்தும் குளங்குட்டைகளிலிருந்தும் உணவுப் பொருள்களைத் தேடிச் சேர்ப்பதற்குள் மழை வந்துவிட்டால் மறுபடியும் இருட்டும் குளிரும் நிறைந்த குகைக்குள் ஓடவேண்டும். இந்நிலையிற்றான் நெருப்பை உண்டாக்கத் தெரியாத ஆதிமனிதர்களும் இருந்தார்கள். இவ் வாழ்க்கையே நெருப்பற்ற உலகில் இருந்த வாழ்க்கை என்று உணர்க.

தற்செயலாக இரண்டு மரத்துண்டுகளோ இரண்டு சிக்கிமுக்கிக் கற்களோ ஒன்றின்மேல் ஒன்றாகத் தேய்த்த போது ஆதிமனிதன் ஒருவன் தீப்பொறியைக் கண்டிருக்க வேண்டும். அவன் அதைக் கண்டு பேரானந்தமடைந்திருக்கவேண்டும். தீயைக் கண்டுபிடித்ததால் அந்த ஆதி மனிதருக்குள் அவனுக்குப் பெரும் புகழ் வந்திருக்கும்.

தீயைக் கண்டுபிடித்த ஆதிமனிதன் ஒருவேளை முதலில் தன் விரல்களைச் சுட்டுக்கொண்டிருப்பான்; அல்லது என்றும் கண்டிராத தீப்பொறியைக் கண்டதால் பெரும்பாலும் இறந்துமிருப்பான். எப்படியிருந்தபோதிலும்



தீக்கடைகோல்

நாம் அந்த ஆதிமனிதனை மிகப்பெரிய பரோபகாரிகளில் தலை சிறந்தவன் என்பர், முதன்முதல் தோன்றிய யந்திர விற்பன்னன் (engineer) என்பர், புதுப்பொருள் புனைந்தோருள் (inventors) முதல்வனாவான் என்றும் நிச்சயமாகச் சொல்லலாம். "இந்த ஆதிமனிதன் 'தீயைக் கண்டுபிடித்த முதல்வன்' என்னும் பட்டத்தைத் தாங்கி நம் குகையில் பொருட்காட்சிச் சாலையில் அமைத்திருக்கக் கூடும்" என்று சொன்னாலும் மிகையாகாது.

முதலில் அவன் நெருப்பை உண்டாக்கியபோது அந்த நெருப்பை அணைக்கவோ அதைப் பாதுகாக்கவோ அடக்கவோ அம்முதல் மனிதன் மிகவும் கஷ்டப்பட்டிருப்பான். முதல் முதல் அவன் அந்நெருப்பைக் குகையருகில் எடுத்துக் கொண்டு போனபோது அங்கு இருந்த ஆதிமனிதர்கள் கண்டு வியந்திருப்பார்கள்.

ஆதிமக்கள் தங்களுக்குத் தெரியாத விஷயங்களைப்பற்றி என்ன நினைத்திருந்தார்கள் என்பதைக் காட்டக் கிரேக்க நாட்டுப்புராணங்களில் ஓர் இனிய கதை உண்டு. மண்ணுலக

மக்களுக்கு நெருப்பின் உபயோகம் தெரியாது கஷ்டப்பட்டகால் புரோமீத்தியஸ் (Prometheus) என்னும் தேவன் அவர்கள்மீது இரக்கங்கொண்டு, நெருப்பை உண்டாக்கத் தெரிந்த விண்ணுலகத்திலிருந்து அதை மண்ணுலகத்துக்குக் கொண்டுவந்து அதன் உபயோகத்தைக் கற்றுக்கொடுத்ததாகவும், அதனால் அப்புரோமீத்தியஸைத் தேவர் கோமான் கொன்றதாகவும், அப்புரோமீத்தியஸும், 'இத்துன்பம் மக்களுக்குச் செய்த நன்மைக்காகக் கிடைத்த பரிசில்' என்று நினைத்து அக்கொடிய கொலைத்தண்டனையை உற்சாகமாக ஏற்றுக்கொண்டதாகவும் புராணக்கதை கூறுகின்றது.

நெருப்பைக் கண்டுபிடித்தவன்—ஆதிமனிதனோ புரோமீத்தியஸோ—யாராயினும் ஆகுக. அதைப்பற்றிக் கவலை இல்லை. ஆயினும் அக்கதை என்ன காட்டுகிறது? மனிதன் கஷ்டங்களோடு போராடி அப்போராட்டத்தினால் வரும் துன்பங்களை உற்சாகமாக ஏற்றுக்கொண்டு வருதலைக் காட்டவில்லையா? தீயைக் கண்டுபிடித்த ஆதிமனிதனும் புரோமீத்தியஸும் மக்களுக்கு இன்பத்தையும் சுகத்தையும் உண்டாக்கத் தங்கள் வாழ்நாளை அர்ப்பணஞ் செய்து உழைத்துவரும் விஞ்ஞான கலைஞரை ஒத்திருக்கிறார்கள். இவ்விஞ்ஞான கலைஞன் தன் உழைப்புக்காகப் பரிசில் பெறுவதில்லை; சில வேளைகளில் **கலிலேயா**வைப்போல் சிறைச்சாலை வாழ்க்கையைப் பரிசிலாகப் பெற்றாலும் பெறலாம்; எப்படியிருப்பினும் இவன் விஞ்ஞான சாஸ்திர விருத்திக்கு உழைப்பதை விட்டுவிடுவதில்லை. பெரும்பாலும் விஞ்ஞான கலைஞர்கள் தாங்கள் அடையவேண்டிய மதிப்பைப் பெறுவதில்லை. ஒருவரும் அவர்களை நல்வார்த்தைகூறி உற்சாகப்படுத்துவதுமில்லை. ஆனால், அவர்களோ 'என் கடன் பணி செய்வதே' என்ற நன்னோக்கங்கொண்டு அறிவின் வளர்ச்சிக்காக உழைத்து வருகின்றார்கள்.

உலக நன்மைக்கு உழைத்தவர்

ஜென்னர் (Jenner) என்பவர் வைசூரி பரவாதவாறு தடுப்பதற்கு அம்மை குத்துதலைக் கண்டுபிடித்தவர். இவர் ஆங்கிலநாட்டு மருத்துவர். பதினைந்து ஆண்டுகள் பரிசோதனை செய்து அம்மை குத்துதலின் நன்மையைக் கண்டுபிடித்த பின்பு இவர் அதைப்பற்றி உலகத்தார்க்கு அறிவித்தார்; ஆயிரக்கணக்கான ஏழைகளுக்குக் கட்டணம் இல்லாமல் அம்மை குத்தி அவர்களுக்கு வைசூரி வாராதபடி தடுத்தார்; அப்படியிருந்தும் இவர் காலத்தினர் அம்மை குத்துவதால் உண்டாகும் நற்பயனை உணராதிருந்தார்கள். சிலர் இவரைப் பரிகாசம் செய்ததும் உண்டு. இவர் பசுவிலிருந்து அம்மைக் குத்தும் பாலைத் (vaccine) தயாரித்ததால் அக்காலத்துப் பத்திரிகைகள் இவருடைய உருவத்தைப் பசு முகத்தோடும் இரண்டு கொம்புகளோடும் கூடிய படம் (cartoons) எழுதி வெளியிட்டன. அம்மை குத்துவதைத் தடுக்கவே அப்பத்திரிகைகள் அவ்வாறு செய்தன. எனினும், ஜென்னர் தாம் கண்டுபிடித்ததில் நம்பிக்கையை இழந்துவிடவில்லை; 'அம்மை குத்திக்கொண்டால் யாவரும் வைசூரியைத் தடுத்துக்கொள்ளலாம்' என்று பலருக்கும் வற்புறுத்திக்கூறினார். இவர் தம்முடைய மக்களுக்குக் குத்திக் காட்டி அம்மை குத்துவதால் ஏற்படும் நன்மைகளை யாவரும் உணரும்படி செய்தார். இக்காலத்திலும் அம்மை குத்துதல் தீது என்று நினைப்பவர் இருப்பினும், ஜென்னர் இப்போதும் மக்களுக்கு நன்மைசெய்த பெரும் பரோபகாரியாகக் கருதப்படுகின்றார்.

அறிவு வளர்ச்சிக்கு உழைத்தவர்கள்

புதுப்புது விஷயங்களை அறியவேண்டும் என்னும் ஆசையினாலே மனிதன் முதலிலேயே பல விஷயங்களைப்பற்றி அறியப்புகுந்தான். அவனுடைய மூளை வெகு விரைவில்



ஜென்னர் சிறுவனுக்கு அம்மை குத்துதல்

விருத்தி யடைந்துவந்ததால் அவன் ஒரு பொருளைக் கண்டதும் அதைப்பற்றி உடனே தெரிந்துகொண்டான். உலக ஆரம்பத்தில் மனிதன் குழந்தையைப் போலவே இருந்திருக்க வேண்டும். பாப்பாக் குழந்தை வளர வளர வீட்டில் உள்ள பொருள்களைப்பற்றி அதிகமாக அறிய விரும்புகிறது. அதுபோலவே மனிதனும் அறிவு வளர வளரப் பல விஷயங்களையும் அதிகமாக அறிய விரும்புகிறான். குழந்தைக்கு வீட்டில் உள்ள பொருள்களைப்பற்றிச் சொல்லிக் கொடுக்க வீட்டில் ஒருவரும் இல்லாவிட்டால் அதுவே கஷ்டப்பட்டுத் தெரிந்துகொள்கிறது; பெரும்பாலும் தன் முயற்சியால் அது பல விஷயங்களையும் அறிந்து கொள்கிறது. அதிகக் குளிரையோ அதிக உஷ்ணத்தையோ தொட்டால் கை வலிக்கும் என்று குழந்தை பசிளம் பருவத்திலேயே அறிந்துகொள்ளவில்லையா?

'அறிவு வளர்ச்சிக்காகவே பல விஷயங்களை ஆராய்ந்தறிதல் வேண்டும்' என்பது விஞ்ஞான கலையின் சீரிய நோக்கம் ஆகும். மக்களுக்குக் கஷ்டங்களைக் குறைத்துச் சுகங்களைப் பெருக்கவே பல விஞ்ஞான கலைஞர்கள் அல்லும் பகலும் அரும்பாடு பட்டுப் பல விஷயங்களைக் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள் என்று முன்னமே கூறினோம். அது ஒரு வகையில் உண்மையே. இக்காலத்தில் உள்ள தலைசிறந்த விஞ்ஞான விற்பன்னர்கள் உண்மை அறியவே உழைத்துவருகின்றார்கள். இதனால் தங்களுக்கு என்ன பயன் விளையும் என்பதைப் பற்றி அவர்கள் அதிகமாகக் கவலைப்படுவதில்லை.

உலகத்திற் கண்டிராத பாகங்களைக் கண்டுபிடித்து உலகத்தாருக்கு அறிவிக்க வீரமுயற்சி செய்தவர்களை அறிவு விருத்திக்காக உழைத்த பெரியார்கள் என்றே கூறுதல்வேண்டும். பெருந்துன்பங்களைச் சகித்துக்கொண்டு ஒருவர்பின் ஒருவராய்ப் பலர் ஆப்பிரிக்காவின் உட்பாகத்தைக் கண்டுபிடித்ததும், தென் துருவக்கடலுக்குப் பலர் பிரயாணஞ்செய்ததும்

எக்காரணத்தால் நடந்தன? அறிவை விருத்தி செய்யவேண்டும் என்னும் ஆசையாலன்றோ? சிலர், 'புதிய இடங்களிற் கிறிஸ்து மதத்தைப் பரப்பவும் பிற தேசங்களைத் தங்கள் ஆட்சிக்கு உட்படுத்தவும் அவர்கள் முயன்றார்கள்' என்று சொல்லக்கூடும். அப்படி ஒன்றும் இல்லை. தெரியாத விஷயங்களைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும் என்னும் உத்தம நோக்கங்கொண்டே வட துருவத்திற்கும் தென் துருவத்திற்கும் வழிகள் கண்டுபிடிக்க முயற்சிகள் நடைபெற்றன.

தென்துருவ ஆராய்ச்சிக் குழுவினருடைய வீரமுயற்சி

இப்படி நடந்த பல முயற்சிகளில் 1912-ம் ஆண்டில் **ஸ்காட் (Scott)** என்பவர் தலைமையில் நடந்த வீரமுயற்சி ஒன்றாகும். பாவம்! ஸ்காட் என்பவரும் அவருடன் சென்ற நால்வரும் உண்மையைக் கண்டுபிடிக்க அனுபவித்த கஷ்டங்களைச் சொன்னாலும் உடல் நடுங்கும்! அறியாத விஷயங்களை அறிந்துகொள்ளவன்றோ அவர்கள் பனிக் காட்டில் பெரும்பாடுபட்டு உயிர்விட்டார்கள்? 1912-ம் ஆண்டில் தென் துருவத்தைப்பற்றி ஆராய்வதற்காக ஸ்காட் என்பவர் தலைமையில் ஓர் ஆராய்ச்சிக் குழுவினர் தென் துருவத்துக்குப் புறப்பட்டனர். ஸ்காட்டும் அவருடன் சென்ற நால்வரும் பனிக்கட்டியின்மேல் ஓடும் சக்கரமற்ற வண்டிகளைப் (sledges) பனிக்கட்டிக் காட்டில் 147 மைல் தூரம் தள்ளிக்கொண்டே சென்றார்கள். அவரவர்கள் தங்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைத் தாங்களே சுமந்துகொண்டு போனார்கள். அப்படிப் போகும் போது, அவர்கள் திரும்பி வருங்காலத்தில் தின்பதற்காகச் சில உணவுப்பொருள்களை அங்கங்கே காணப்பட்ட பள்ளங்களில் வைத்துக்கொண்டே சென்றார்கள். அக்குழுவினர் அனைவரும் 1912-ம் ஆண்டு ஜனவரிமாதம் 17-ந் தேதி தென் துருவத்தை அடைந்தனர். அங்குப் போனதும் பல கஷ்

டங்கள் அவர்களுக்கு உண்டாயின. அக்கஷ்டங்களைப் போக்கும் முயற்சியில் அதிக காலம் கழிந்தது. அவர்கள் அங்கிருந்து திரும்ப ஆரம்பித்தார்; எதிர்பாராத கஷ்டங்கள் தோன்றின. குளிரும் பசியும் அவர்களை வருத்தின. குளிராலும் பசியாலும் இளைப்பாலும் ஒருவர் பின் ஒருவர் இறந்தனர். சென்றவர்கள் எல்லோரும் தங்கள் முயற்சியில் நம்பிக்கையுள்ளவர்களாய் முகமலர்ச்சியோடு பிறரைப் பாதுகாப்பதில் கருத்துக் கொண்டிருந்தார்களே அன்றித் தங்களைப் பற்றிக் கவலைப்படவேயில்லை. எல்லாரினும் **ஓட்ஸ் (Oates)** என்பவர் காட்டிய வீரமே வீரம்! ஓட்ஸ் குளிரால் மிகவும் துன்பப்பட்டார். இவர் மெதுவாகச் சென்றார். இதனால் இதரரும் கூடப் போனவர்களும் மெல்லச் சென்றார்கள். இவர் குளிரால் அவஸ்தைப்பட்டு இறக்குந் நிலையில் இருந்தார். சாகுங் காலம் நெருங்கிவிட்டது என்று அறிந்த ஓட்ஸ் தம்முடன் வந்தவர்களுக்கு ஆபத்து உண்டாகக்கூடாது என்று கருதி ஸ்காட்டைப் பார்த்து, 'நான் சற்று வெளிசெல்கிறேன். சிறிது நேரம் கழித்து வருவேன்' என்று சொல்லிக்கொண்டே பனிப் புயலில் மறைந்தார். இப்பெரியார் பிறர் உயிரைப் பாதுகாக்கும் பொருட்டே அந்த வீரனைப்போல் இறப்பை உற்சாகத்துடன் ஏற்றுக்கொண்டார். இவர் இப்படி வலிய இறந்தும் மற்றவர்கள் உயிருடன் திரும்பவில்லை. மற்றவர்கள் மார்ச்சு மாதம் 21-ந் தேதி வரைக்கும் திரும்பி வந்துகொண்டேயிருந்தார்கள். இதற்குள் இன்னொருவர் மாண்டார். இப்போது எஞ்சியிருந்தவர்கள் மூன்று பேர்கள். இவர்கள் வந்துகொண்டிருந்தபோது இன்னும் ஒரு பனிப் புயல் அடித்தது. ஆகையால் இம்மூவரும் வந்த இடத்திற் கூடாரம் அடித்துக்கொண்டு தங்கிவிட்டார்கள். இவர்கள் இருந்த இடத்துக்கும் உணவுப்பொருள் வைக்கப்பட்டிருந்த இடத்துக்கும் பதினொரு மைல் தூரந்தான் இருந்

த்து. இப்போது இவர்களிடத்தில் சிறிய அளவு உணவுதான் இருந்தது. அந்த உணவு இரண்டு நாளைக்குப் போதாது. பனிப்புயலோ விடாமல் நான்கு நாளாக அடித்துக்கொண்டேயிருந்தது. ஆகையால் இம்மூவரும் தங்கியிருந்த கூடாரத்தை விட்டு வெளிவர முடியாமல், அந்தோ! அக்கூடாரத்திலேயே மாண்டனர்.

அந்த இறந்தவர்களின் பிணங்களுடன் ஸ்காட்டின் தினக் குறிப்புப் புத்தகமும் (diary) ஒரு ஆண்டுவரையில் அகப்பட வில்லை. அக்குறிப்பேடு கிடைத்தபின் அவர்கள் பட்ட கஷ்டங்களும், அவர்கள் இயற்கையின் சக்தியோடு போராடியதும், அப் பனிப்பாலைவனத்தில் அவர்கள் அடைந்த வெறுப்பும் உலகத்தாருக்குத் தெரியப்பட்டன.

ஸ்காட்டும் அவருடன் சென்றவர்களும் இறந்தது, விந்தையான கலைஞர்கள் அறிவைப் பெற எவ்வளவோ விருப்பத் தோடு பாடுபடுகிறார்கள் என்பதைக் காட்ட உள்ள கணக் கற்ற உதாரணங்களில் ஒன்றாகும். சில ஆண்டுகளுக்கு முன், பணச்செலவையும் பெருங் கஷ்டங்களையும் பாராமல் எவ ரெஸ்டின் உச்சியைக் கண்டுபிடிக்கச் செய்த முயற்சியும், தெரியாத விஷயத்தை எப்படியாகிலும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும் என்னும் மனவுறுதியையே காட்டுகிறது.

விடாமுயற்சியும் ஹொஷேலும்

இயற்கை வெகு ஜாக்கிரதையுடன் தூங்காமல் பார்த் துக்கொண்டிருக்கும் பகைவனைப்போல இருக்கிறது. அதற் குத் தீங்கு செய்தால் அது தீங்கு செய்தவனைத் தண்டிக் காமல் விடாது. அதனுடைய விதிகளுக்கு விலக்குகள் கிடையா. அது உறங்குவதும் இல்லை. அது அறியாதபடி அதை ஒருவரும் வெல்ல முடியாது. மானிடன் தனக்கு இருக்கும் அடக்கியாளும் சக்தியைக் கொண்டே அதை வென்றுள்ளான். இயற்கையை வெல்லவேண்டும் என்றால் ஒருவன் இயற்கையை உற்றுநோக்கிவருதல் வேண்டும்.

அதைக் கொண்டு செய்யும் முயற்சிகளில் ஒரு பிழையும் இருத்தல் கூடாது. இயற்கையை வெல்லும் முயற்சியில் ஈடுபட்டு வெற்றிப் பெறுவதை மிக விரும்பினர். தாழ்மையும் இருத்தல் எல்லாவற்றிலும் மிகவும் அவசியம்.

விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியாளர்க்கு இருக்கவேண்டிய இக் குணங்களைச் சிறந்த வானநூல் வல்லவராக விளங்கிய ஹேர்ஷேல் (Herschel என்பவர் பெற்றிருந்தார். இவர் ஆங்கிலநாட்டவர்; அக்காலத்தில் இருந்த எல்லாத் தூர திருஷ்டிக் கண்ணாடிகளைப் பார்க்கிலும் மிகப் பெரிதான கருவி ஒன்றைச் செய்வதில் முனைந்தார். இக்கருவியில் ஒரு பெரிய கண்ணாடி ஒன்று அமைக்கப்பட்டிருந்தது. இக்கண்ணாடி மிகப் பளபளப்பாய் இருந்ததால் இதில் தூரப் பொருள் நன்றாகத் தெரியும். கண்ணாடியில் பளபளப்பு ஏற்படுவதற்கு அதைக் கையினால் தேய்த்துக் கொண்டிருந்தால் அது நன்றாக ஒளி வீசும். ஒரு நாள் ஹேர்ஷெல் கண்ணாடியிலிருந்து ஒரு விநாடியும் கையை எடுக்காமல் பதினாறு மணிநேரம் இடைவிடாது கண்ணாடியைத் தேய்த்துக்கொண்டிருந்தார். களைப்பு ஏற்பட்டும் இவர் தம் முயற்சியைக் கைவிடவில்லை. இவருக்குக் களைப்பு ஏற்படாதவாறு இவருடைய சகோதரி கரோலைன் இவருக்குச் சிறிது சிறிதாக உணவை ஊட்டினாள்.

இத் தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடியைச் செய்து முடித்த பின்பு, இவர் இதைக் கொண்டு தம்முடைய ஜோதிட ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் (observatory) இருந்துகொண்டே முடியாத வேலையாகிய ஆகாயம் முழுதும் ஆராயும் செயலை முடித்துக் காட்டினர்; இரவு முழுதும் விழித்திருந்து ஆகாயத்தை ஆராய்ந்தார்; வானத்தை அங்குலம் அங்குலமாகப் பங்கிட்டார்; ஒரு நட்சத்திரமுங்கூட விட்டுப்போகாதவாறு தம் தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடியினால் ஒவ்வொரு நட்சத்திரத்தையும் மூன்று முறை உற்று நோக்கினர். இவ்

வாறு இவர் ஐந்து ஆண்டுகள் நட்சத்திரங்களை ஆராய்ந்து ஆராய்ந்து காண முடியாத உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்தார். முயற்சியுடையார் இகழ்ச்சி யடைவரோ ?

ஜென்னர், ஸ்காட், ஹெர்ஷெல் ஆகிய இவர்களைப் போன்ற பெருந்தகையாளர்கள் உழைத்துத் தேடி வைத்த செல்வத்தால் இந்த இருபதாம் நூற்றாண்டு ஆச்சரியப் படும்படியான காரியங்கள் செய்திருக்கின்றது. பொருளாளர்கள் தங்களுடைய ஆராய்ச்சிக்கூடத்தில் (laboratory) நிசப்தமாக ஆராய்ச்சி செய்கின்றார்கள்; ஜலசஞ்சாரர் அறியா இடங்களுக்குச் சென்று கண்டறியாத இடங்களைக் கண்டுபிடிக்கின்றார்கள். உலகர் வியக்கத்தக்க காரியத்தைக் கண்டுபிடிக்கும் வரைக்கும் ஒருவரும் அவர்களைப் பற்றி அவ்வளவு கவலைப்படுவதில்லை. எனினும், விஞ்ஞான கலைஞன் பசியையும் கருதாமல், தனது பரிசோதனைச் சாலையில் எத்தனையோ கஷ்டங்களையும் பாராமல், உண்மையைக் கண்டுபிடிக்க உழைத்து, மனிதனுக்குக் கொடிய பகையாய் உள்ள அபாயங்களைக் கொல்லப் பெரும்பாடு படுகிறான். அவனது பெருந் தகைமை என்னே !

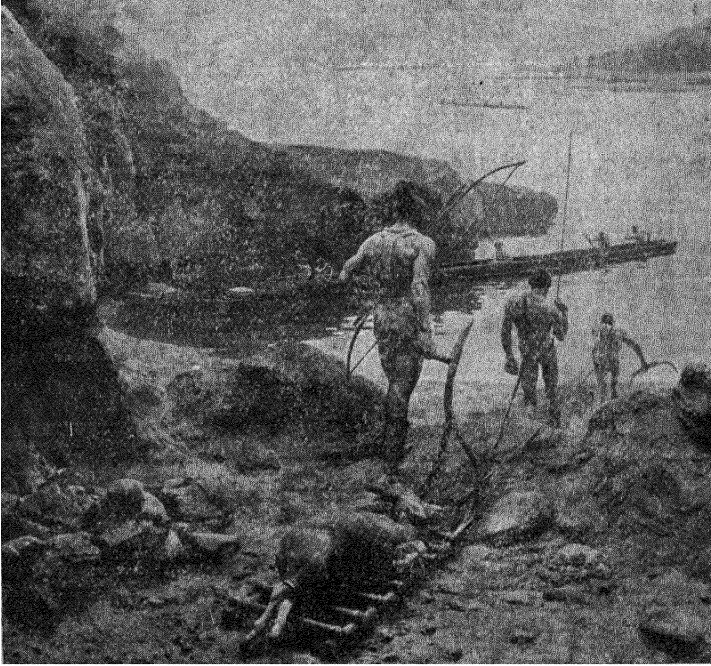
அத்தியாயம் II

வண்டிகளின் வளர்ச்சி

ஆதிகால வண்டி

சாமான்களை எடுத்துக்கொண்டு போகவேண்டிய அவசியத்தை மனிதன் முதல் முதல் உணர்ந்திருப்பான். உணவுக்காக ஒரு பெரிய ஆட்டைக் கொன்றதும், பருவ காலத்தில் பழங்களை அறுத்தும் கிழங்குகளைத் தோண்டியும் கும்பலாகச் சேர்த்ததும், அந்த ஆதிமனிதன் அவைகளைக் கொண்டுவந்து குகையிலோ குகைக்கு அருகிலோ உள்ள பாதுகாவலான இடத்திற் சேர்த்துவைக்கவேண்டிய அவசியத்தை எப்படி உணராதிருக்கமுடியும்? அவைகளைக்

கொண்டுவந்து சேர்த்துவைத்தால் அவனும் அவன் குடும்பத்தாரும் பல வாரங்களோ மாதங்களோ உண்ணலாமே. ஆகையால் ஆதிமனிதனுக்குச் சாமான்களைக் கொண்டு செல்லவேண்டிய அவசியம் மிகவும் முக்கியமானதாய் இருந்திருக்கும் என்பதில் ஐயம் இல்லை.



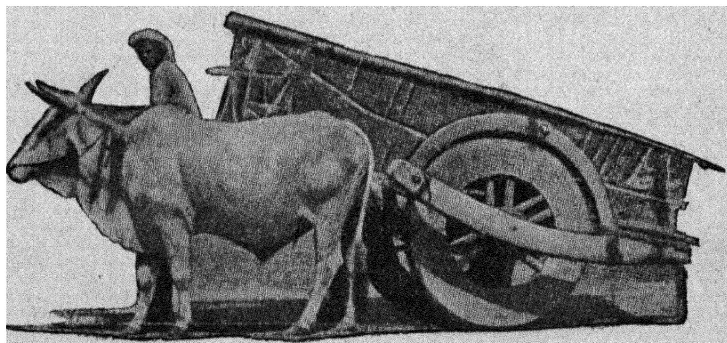
Reproduced by permission of the Director of the Science Museum, South Kensington, London.

ஆதிமனிதன் கொன்ற மிருகத்தை இழுத்துச் செல்லுதல்

ஆனால், மனிதன் சாமான்களை எப்படிக் கொண்டுபோயிருக்கக்கூடும்? முதல்முதல் அவன் தலையின்மேலும் முதுகின்மேலும் சாமான்களைத் தூக்கிக்கொண்டு போயிருத்தல் வேண்டும். கோவேறு கழுதையும் போகமுடியாத மலைகளின்மேல் பாரத்தைத் தூக்கிச் செல்வதற்கு மனிதனை

ஏற்றவன் என்பதை இன்றும் காணலாம். சக்கரம் அற்ற வண்டி (sledge) நெடுநாளான பின்பு உபயோகத்தில் வந்திருக்கும். நாய், கழுதை, எருது ஆகிய இவைகளைப் போன்ற மிருகங்களை வண்டி இழுக்கப் பழக்கிய வழக்கம் மிகப் பிற்காலத்தில் ஏற்பட்டிருக்கும்.

மானிடன் நாயையும் குதிரையையும் முதல் முதலாக உபயோகித்தான் என்று மானிட வரலாற்று முறை அறிந்தோர் (anthropologists) கூறுவர். எருது பின்னால் உபயோகத்தில் வந்தாலும், அது நாயையும் குதிரையையும் விட அதிகமாகப் பயன்படலாயிற்று. பாரத்தைச் சுமந்து செல்



பழைய கால மாட்டு வண்டி

வதற்கும் வண்டியை இழுப்பதற்கும் குதிரை பயன்படவில்லை என்பதை அறிய வியப்புத் தோன்றுகிறது. எருது மிகத் தொன்மையான காலத்திலிருந்தே மனிதனுக்கும் பயன்பட்டுவருகிறது. ஐரோப்பாவில் மிகவும் நாகரிகம் பெற்றநாடுகளில் தவிர மற்றைய நாடுகளில எருது இன்னும் போக்குவரத்துச் சாதனமாக இருப்பதைக் காணலாம்.

ஆனால், மனிதன் வண்டிக்குச் சக்கரம் பூட்டக் கண்டு பிடிக்கும் வரையில் எருதும் அதிகமாகப் பயன்படவில்லை. முதல்முதல் சக்கரம் இல்லாத வண்டிதான் இருந்தது. அதன் பின்பு உருளைக்கட்டைகள் வந்தன. இவ்வுருளைக்

கட்டைகள் இப்போதுள்ள சக்கரங்களாக அபிவிருத்தி யடைந்துள்ளன. இந்த அபிவிருத்தி நாம் கருதுகிறபடியாக வெகு விரைவில் வந்திராது; ஏனென்றால் மிகச் சமீப காலத்திற்றான் அச்சில் (axle) கோத்துள்ள, மரப் பலகை யாலாகிய சக்கரங்கள் பூட்டிய வண்டிகளைவிட, ஆரக்கால்களை யுடைய சக்கரங்கள் பூட்டிய வண்டி, இலேசாக இருப்ப தோடு வேகமாகவும் ஓடும் என்று மனிதன் கண்டு பிடித் தான்.

புகை வண்டி

போக்குவரத்து சாதன முன்னேற்றம், தூரத்தைச் சுருக்க மனிதன் செய்த முயற்சி ஆகிய இவைகளைப்பற்றிய விஷயம் இருவகையாகப் பிரியும்: ஒன்று சக்கரத்தின் அபிவிருத்தியும் பாதையமைப்பில் ஏற்பட்ட சீர்திருத்தமும்; மற்றொன்று இயக்கும் சக்தியில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம். பல நூற்றாண்டுகளாகப் பட்ட கஷ்டங்களாலும் இடை விடாது செய்துவந்த ஆராய்ச்சியாலும் இந்த இரண்டு வகைகளிலும் சீர்திருத்தஞ்செய்ய மனிதனுக்கு வசதி ஏற்பட்டது.

சில ஆண்டுகளுக்குமுன் ஒருவன் காசி யாத்திரை செய்ய வேண்டியிருந்தால், அவன், 'திரும்பி வருவேனோ வரமாட்டேனோ' என்று சந்தேகங்கொண்டு தன் நண்பர்க ளிடம் பிரியாவிடைபெற்றுச் செல்வது வழக்கம்; ஏனென் றால் நெடுந்தூரம் பிரயாணஞ் செய்யவேண்டியிருந்ததால அவனுக்குத் திரும்பிவரும் நம்பிக்கை இல்லாமலிருந்தது; இதனுடன் வழியில் ஆபத்து நேரிடுவதும் சர்வ சாதாரண மாயிருந்தது. ஆகையால் நெடுந்தூரம் செல்லும் பிரயாணி கள் தாங்கள் திரும்பி வரக்கூடும் என்ற நம்பிக்கை இல்லா மலிருந்தார்கள்.

ஆனால், இப்போது பிரயாணிகள் நெடுந்தூரத்தைக் கடக்க சிறிதும் அஞ்சுவதில்லை. ஏன்? கடந்த நூறு வருடங்களில்

போக்குவரத்துச் சாதனங்களில் அதிசயிக்கத்தக்க மாறுதல்கள் ஏற்பட்டுவிட்டன. அப்போது இருந்ததற்கும் இப்போது உள்ளதற்கும் காணப்படும் வேற்றுமையை அளவிட்டறிய முடியாது; கற்பித்துணரவும் முடியாது. அக்காலத்தில் மனத்திருப்தியிருந்த குடியானவன் மாட்டு வண்டியில் மணிக்கு நான்கு மைல்வீதம் ஊர்கோலம் போல் அசைந்து அசைந்து சென்றிருந்தான். இக்காலத்தில் **ஸர் மால்கம் காம்பெல் (Sir Malcolm Campbell)** விரைந்தோடும் மோட்டார் வண்டியைக் கடற்கரை ஓரத்தில் மணி ஒன்றுக்கு 250 மைலாகக் காற்றினும் கடிது ஓட்டிச்செல்லுதற்கும் கடல்பெற்ற பெருமை இல்லையா? ஒரு நூற்றாண்டுக்குள் இயந்திரத்தால் இயற்கையாகவும் இயல்பாகவும் வந்ததால், நாம் இது ஏற்பட மேதைகள் செய்துவந்த முயற்சியை எண்ணுவதில்லை.

இக்காலத்தில் பலர் ஆகாய விமானத்திற் பிரயாணஞ் செய்வது ஆபத்தானது என்று அதிற் செல்ல அஞ்சுகின்றனர்; 'பத்திரமாகவும் சுகமாகவும் பிரயாணஞ் செய்யப் புகைவண்டி இருக்க, ஆகாய விமானத்திற் போவது மதியீனம்' என்பவர் கருதுகின்றனர். ஆனால் இப்போது இப்படிப் புகழும் புகைவண்டியும் அது ஏற்பட்ட காலத்தில் அவமதிக்கப்பட்டது. இதனால் எழுபது ஆண்டுகளுக்குமுன் இருப்புப் பாதை போடக் கருதிய முயற்சியும் கைவிடப்பட்டது.

ரிச்சர்ட் டிரேவிதிக்

பொதுஜனங்கள் இருப்புப்பாதைபோடுதலை எதிர்க்கவே, இருப்புப்பாதை போடும் முயற்சியில் ஈடுபட்டிருந்த கார்ன்வால் நாட்டவரான **ரிச்சர்ட் டிரேவிதிக் (Richard Trevithick)** என்பவர் மனமுடைந்து தம் தாய்நாட்டை விட்டுத் தென் அமெரிக்காவுக்குப் போய்விட்டார். இவர் ஜார்ஜ் ஸ்டீவென்சனைப் போலப் பெரும்புகழ் பெற்றவரல்லராயி

றும் ரெயில்வே எஞ்சினீயர்களில் முதன்மையானவர் என்றே கருதவேண்டும். ஜார்ஜ் ஸ்டீவேன்சன் (George Stephenson) 'லோக்கோமோஷன்' என்னும் பெயருடைய புகை வண்டியை முதல்முதலாக ஓட்டிக் காட்டிப் பொதுமக்களுடைய அபிப்பிராயத்தைத் திருத்தி நீக்கிய பின்னர்தான் ரிச்சர்ட் டிரெவிதிக் தர் தாய்நாட்டிற்குத் திரும்பினார்.

ஜோஸெப் க்யூஞே

ஒரு வண்டி தன்னுடைய சக்தியால் தானாகவே ஓடக் கூடும் என்பதை முதல்முதல் காட்டியவர் ஜோஸெப் க்யூஞே (Joseph Cugnot) ஆவர். இவர் பிரான்சு தேசத்தவர். எனவே, நீராவியால் தானே இயங்கும் எஞ்சினைக் கண்டு பிடித்த பெருமை பிரான்சுக்கே உரியது. க்யூஞே 1769-ம் ஆண்டில் மூன்று சக்கரமுள்ள வண்டி ஒன்று செய்து அதில் நீராவி உண்டாவதற்கு ஓர் அகன்ற செப்புக் குடுவைக் கொப்பரையை அமைத்தார். இந்த எஞ்சின் முதல் தடவை பாரிஸ் நகர வீதியில் பல்லாயிரக் கணக்கான ஜனங்கள் கண்டு வியக்க க்யூஞேயால் ஓட்டப்பட்டது. அது நான்கு பிரயாணிகளை ஏற்றிக்கொண்டு மணி ஒன்றுக்கு மூன்று மைல் வேகமாகத் தானாகவே ஓடிற்று.

பாரிஸ் நகரின் அதிகாரிகள் க்யூஞேயைப் புகழ்வதற்குப் பதிலாக, 'எஞ்சின் பேய்த்தன்மையான உபாயத்தால் ஓடுகிறது' என்று கருதி அவரை இகழ்ந்தனர். அவர்கள் 'க்யூஞே பேயின் உதவியால் இப்படிப்பட்ட வேலையைச் செய்கிறான். இவன் கடவுளுக்கும் மனுஷருக்கும் விரோதமாக நடக்கிறான்' என்று எண்ணி, க்யூஞேயைத் தண்டிக்கச் சமயம் பார்த்திருந்தார்கள். சமயமும் வாய்த்தது. ஒரு நாள் க்யூஞே தற்செயலாக ஒரு சுவரில் எஞ்சினை இடித்த போது, ஜனங்கள் அவர்மேல் குற்றஞ்சாட்டி அவரைச் சிறையிலிட்டு, 'மிகவும் பயங்கரமானவனுடைய வைத்திய

காரக் கூறாம்பிலிருந்து பிரான்சு நாட்டைப் பாதுகாத்து விட்டோம்' என்று மனத்திருப்தி அடைந்தார்கள்.

விஞ்ஞானகலை யபிவிருத்திக்காக உழைக்கும் தியாக மூர்த்திகளுடைய நம்பிக்கையும் தியாகமும் பெரும்பாலும் ஆரம்பத்திற் பயன் அளிப்பதில்லை; முடிவிலேதான் பயன் அளிக்கும். அவர்கள் தங்களுக்குக் கிடைக்கும் துன்பப் பரிசில்களைக்கண்டு மனமுடைந்து தங்கள் கொள்கைகளையும் முயற்சியையும் ஒருநாளும் கைவிடமாட்டார்கள். ஒருவன் தன்னுடன் வாழும் மக்களின் அறியாமைக்கு இரையாவதற்கு முன்னமே தன் கையில் உள்ள அறிவுத்தீபத்தை மற்றவனிடம் கொடுத்துவிடுகிறான். இதனால் ஒருவன் கண்டு பிடித்த உண்மை அவனோடு அழிந்தொழியாது. ஆகவே, க்யுனோவின் வேலையும் டிரெவிதிக்கின் முயற்சியும் வீணாக வில்லை. ஜார்ஜ் ஸ்டீவென்சன் அவர்களுடைய கருத்துக்களை ஆதாரித்து ஒரு நீராவி யந்திரம் செய்து முடித்தார்.

ஜார்ஜ் ஸ்டீவென்சன்

ஜார்ஜ் ஸ்டீவென்சன் 1781-ம் ஆண்டு ஜூன் மாதம் 9-ந் தேதி மிகவும் எளிய குடும்பத்திற் பிறந்தார். அவரது குடும்பம் மிகவும் வறிய நிலையில் இருந்ததால் பள்ளிக்கூடம் சென்று கல்வி கற்கும் பாக்கியம் அவருக்குக் கிடைக்க வில்லை. ஜார்ஜுக்கு வயது வந்ததும் அவருடைய தகப்பனு ராகிய ராபர்ட் ஸ்டீவென்சன் அவரைத் தமது பக்கத்து வீட்டுக்காரருடைய மாடுகளை மேய்க்கும் தொழிலில் அமர்த் தினர். ஜார்ஜ் இவ்வேலையிற் சில காலம் இருந்த பின்பு தம் தந்தையார் வேலைசெய்துவந்த நிலக்கரிச் சுரங்கத்தில் வேலையாளாக அமர்ந்தார். அவர் சுரங்கத்தில் வேலை செய் யும்போது அங்கு மேலும் கீழுமாய் நிலக்கரியைத் தூக்கிக் கொண்டு ஓடிக்கொண்டிருந்த எஞ்சினைக் கண்டு அதைப் போல ஒன்று செய்ய மனவுறுதிகொண்டார். மனம் உண்

டானல் வழி உண்டாகுமென்றே? ஆகவே, அவர் எஞ்சின் செய்வதற்காகப் படிக்கவும் எழுதவும் கற்றுக்கொண்டார்; பள்ளிக்கூடமே பார்த்திராதவராகையால் ஆங்கில நெடுங் கணக்கிலிருந்து (English alphabet) ஆரம்பித்து விரை வில் எழுத்துக்களைப் படிக்கக்கூடிய நிலைமை அடைந் தார்; தமக்குக் கிடைத்த ஓய்வு நேரமெல்லாவற்றையும் யந்திர சாஸ்திரங்களைப் படிப்பதிலும் மாதிரி எஞ்சின் களை (model engines) செய்வதிலும் செலவழித்தார். கூடிய சீக்கிரத்தில் அவர் தமது யந்திரங்களை நடத்தும் திறமையிலும் சிறந்து விளங்கினர். சுரங்க முதலாளி ஜார்ஜின் திறமையைக் கண்டு மகிழ்ந்து அவரிடம் எல்லா எஞ்சின்களையும் நடத்தும் பொறுப்பை விட்டார். இப்படி யிருக்கும்போது நாளடைவில் சுரங்கத்தில் ஒரு பாகத்தி லிருந்து மற்றொரு பாகத்துக்குப் பாரத்தைத் தூக்கிக் கொண்டுபோகத்தக்க எஞ்சின் ஒன்றைச் செய்துகொள்ளத் தம்முடைய சுரங்க முதலாளியை அனுமதி கேட்டார். முதலாளியும் மனமில்லாமல் அவருக்கு அனுமதி கொடுத் தார்; எனினும், நீராவி எஞ்சின் வெடித்து அபத்து உண் டாகும் என்று ஜனங்கள் ஆத்திரத்தில் கலங்கினர்கள்.

ஜார்ஜ் ஒரு நீராவி எஞ்சினைச் செய்து, மக்கள் கொண் டிருந்த பயம் வீணானது என்பதை வெகு சீக்கிரத்தில் காட்டி விட்டார். அவர் செய்த எஞ்சினால் சுரங்க முதலாளிக்கும் அதிக லாபம் கிடைத்தது: முதலாளி நிலக்கரி வண்டிகளை இழுத்துச் சென்ற நூறு குதிரைகளை நீக்கிவிட்டார். சில சுரங்க முதலாளிகள், 'ஜார்ஜ் நீராவி எஞ்சின் கொண்டு சுரங்கத்தை வெடிக்கச் செய்வான். இப்பைத்தியகாரப் பொருள்கள் எவ்வளவு காலம் வேலைசெய்யும்!' என்று இழிவாகப் பேசினார்கள்.

எனினும், சில முதலாளிகள் ஜார்ஜினுடைய எஞ்சினைப் பார்க்க வந்ததுண்டு. அப்படி வந்தவர்களில் ஒருவர் பீஸ்

(Pease) என்பவர். பீஸ் ஐம்பது மைல்களுக்கு இருப்புப் பாதைபோட்டுக் கொண்டிருந்தார்; குதிரைகள் வண்டிகளைத் தண்டவாளத்தின்மேல் இழுத்துச் செல்லவேண்டும். இப்போது இவர் ஜார்ஜின் நீராவி எஞ்சினைப்பற்றிக் கேட்டார். குதிரைகளுக்குப் பதிலாக நீராவியைப் பயன்படுத்தக் கூடிய ஓர் எஞ்சின் செய்து தரும்படியாக ஜார்ஜை வேண்டினார். பீஸ் விரும்பியவாறே நீராவி எஞ்சின் ஒன்று ஜார்ஜ் ஸ்டீவென்சனாற் செய்யப்பட்டது. அந்த எஞ்சினால் வண்டிகளைத் தண்டவாளத்தின்மேல் வெற்றியுடன் இழுத்துச் சென்றது.

க்யூனோவைவிட ஜார்ஜ் ஸ்டீவென்சன் ஒன்றும் அதிகமாகச் செய்துவிடவில்லை. க்யூனோவுக்குக் கிடைத்த அவமரியாதை ஜார்ஜுக்குக் கிடைக்கவில்லை. ஜனங்கள் ஸ்டீவென்சனைப் பார்த்து நகைத்தார்கள். பத்திரிகை ஒன்று, 'இவ்வளவு வேகமாகச் செல்லும் எஞ்சின் வண்டியில் பிரயாணஞ் செய்வதைவிட ஜனங்கள் தங்களுக்குத் தாங்களே வெடிகுண்டைத் தூக்கிக்கொள்ளலாம்!' என்று எழுதியது. அக்காலத்தினருக்கு இருந்த பயவெண்ணத்தைக் குறிப்பிட்டால், இவ்வாறு இப்பத்திரிகை எழுதியதற்குக் காரணம் விளங்கும். ஸ்டீவென்சன் காலத்தில், 'ஒருவன் ஒரு மணிக்குப் பத்து மைல்களுக்குமேல் விரைவாகப் போனால் அவனுடைய தலையில் இரத்தம் அதிகமாக ஏறி இரத்தக் குழாய்கள் வெடித்து அவன் இறந்துபோவான்' என்று நம்பியிருந்தார்கள். என்ன விந்தையான நம்பிக்கை!

ரெயில் வண்டிக்கு எதிர்ப்பு

ஸ்டீவென்சன் காலத்திலிருந்த ஆங்கிலநாட்டுப் பொது ஜனசபை (House of Commons) அங்கத்தினர்களுக்கு எதிர்காலத்தை உணரும் சக்தி இல்லாதிருந்தது. இருப்புப் பாதை போட அனுமதி கேட்கப் போட்டிருந்த மனுவைப் பற்றிக் காமன்ஸ் சபையாருக்குள் விவாதம் நடந்தபோது

ஓர் அங்கத்தினர் மிகுந்த கவலையுடன் எழுந்து நின்று, 'ஒரு மணிக்குப் பத்து அல்லது பன்னிரண்டு மைல் வீதம் வேகமாக ஓடும் புகைவண்டியினால் உண்டாகும் புகையும் கூச்சலும் இச்சபையினர் அறிவார்களா?' என்று கேட்டார். மற்றொருவர், 'சபையோர்களே! இத்தகைய செயல்கள் மிகவும் ஆபத்தானவை. பொருத்தமற்றவை; எல்லாவற்றிலும் நமது அரசியல் முறைக்கு முற்றும் புதியவை. நான் "ரெயில்வே" என்னும் பெயரையே வெறுக்கிறேன். நான் எப்படிப் பேயை வெறுக்கின்றேனோ அப்படியே இதையும் வெறுக்கிறேன்! வெறுக்கிறேன்!' எனச் சொன்னார். மொழிந்தார் பொதுசனங்கள் மாத்திரம் ரெயில்வேயை வெறுக்கவில்லை. பெருங்கலைஞராகிய ரஸ்கின் (Ruskin) என்பவரும் வெறுத்தார். அவர் ரெயில்வேயால் ஆங்கில நாட்டின் அழகு அழிந்துவிட்டதாகக் கருதி இருப்புப் பாதைக்கு எதிராக நூல்கள் மூலமாய்ப் பிரசாரமும் செய்தார். அத்தீர்க்கதரிசிகள் இப்போது இருந்தால் மணிக்கு எழுபது மைல் வேகத்துக்குமேல் ஓடும் நவீன ரெயில் வண்டிகளைக் கண்டு யாது கூறுவார்களோ?

தற்கால ரெயில்வே

இக்காலத்தில் பலவகையான யந்திர சாதனங்கள் இருப்பதால், வடிவத்திலும் வேகத்திலும் சிறந்துள்ள எஞ்சின்கள் செய்யப்படுகின்றன. உள்நாட்டிலும் வெளிநாட்டிலும் பெருகும் வியாபாரம், ரெயில்வே அதிகாரிகளையும் ரெயில்வே எஞ்சினீயர்களையும் முதல்தரமான எஞ்சின்களை ஆண்டுதோறும் செய்யத் தூண்டுகிறது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிலும் ஆப்பிரிக்காவிலும் கானடாவிலும் உள்ள ரெயில்வேக்கள் ஆச்சரியமுறும்படியானவைகளாய் இருக்கின்றன. உதாரணமாகக் கானடாவின் பசிபிக் ரெயில்வேயை எடுத்துக் கொள்வோம். அது உலகத்தி

லேயே மிகப் பெரியது. அது உலகைச் சுற்றிவரும் இரு இருப்புப்பாதைகளை இணைக்கிறது; லிவர்பூலை (Liver-pool) யொக்கோஹாமாவோடு (Yokohama) சேர்க்கிறது; அட்லாண்டிக் வியாபாரத்தை வளர்க்கிறது; அமெரிக்காவில் உள்ள பெரிய மலைகளில் ஒன்றின் மேல் பயங்கரமான வேகத்தோடு ஏறுகிறது; மிக விரிவான அளவற்ற பொருள்களைத் தருவதான கனடாவின் காடுபடு திரவியங்களைக் கடைக்குக் கொண்டுவந்து விற்பனை செய்ய உதவுகிறது.

சாலை அமைப்பு

மக்களுக்கு இன்னும் தூரத்தை வெல்ல ஆசை அதிகரித்தது. ஆகையால் இந்த ரெயில்வேயோடு கூடவே மற்றொரு வகையான போக்குவரத்துச் சாதனமும் ஆரம்பித்தது. இது எவ்வகையிலும் அதைவிடக் குறைவானது அல்ல. இரண்டு சக்கரங்களைக் கொண்டு பெரும் உபயோகத்திலிருந்து வந்த துவிச்சக்கர வண்டியும் (bicycle) மோட்டார் சைக்கிளும் மோட்டார் வண்டியும் வளர்ந்துவிட்டன. ரெயிலுக்கும் மோட்டாருக்கும் இடையே போட்டியும் ஏற்பட்டு விட்டது. இப்போட்டியில் ஒன்று மற்றொன்றை வென்று துரத்தமுடியாது. இரண்டு வகையான வண்டிகளும் இன்றியமையாதனவே. நெடுந் தூரப் பிரயாணஞ் செய்வதற்கும் ஏராளமான சாமான்களை ஏற்றிச் செல்வதற்கும் மோட்டாரைவிடப் புகைவண்டியே மிகவும் ஏற்றது; வீடுவீடாய்ப் போய்ச் சுகமாய் இறங்குவதற்கு மோட்டார் வண்டியே தகுதியானது.

நல்ல சாலைகள் ஏற்பட்டதனால், தரையில் ஓடும் வண்டிகளும் சீர்திருத்தம் பெற்றன. சாலைகளின் கஷ்டங்கள் நமக்குத் தெரியா. ஏனென்றால் நம் இந்தியாவில் நெடுங்காலமாக நல்ல சாலைகள் இருந்துவருகின்றன. நம் நாட்டுக்



Reproduced by permission of the Director of the Science Museum, South Kensington, London

குதிரை வண்டிகளில் பிரயாணம் செய்தல்

தரை கடினமானது. ஆகையால் ஏறக்குறைய வருட முழுவதும் சாலைகளில் மனிதர்களும் கால்நடைகளும் வண்டிகளும் கஷ்டமின்றிப் போகலாம். மழைக்காலத்திற்றான் நாட்டு வழி கடக்க முடியாத நிலையில் இருக்கும். ஆனால் இங்கிலாந்திலோ நல்ல சாலைகளே இல்லாதிருந்தன. மொகலாயர் காலத்தில் வண்டிகள் இந்தியாவில் நல்ல சாலைகளிற் சென்றன. அக்காலத்தில் ஆங்கில நாட்டில் முழங்கால் பள்ளம் உள்ள சாலைகளில் வண்டிகள் பெரும் பாடுபட்டுச் சென்றனவாம். ஏறக்குறைய 150 ஆண்டுகளுக்கு முன்னே கூட இங்கிலாந்திற் சாலைகள் பிரயாணஞ் செய்வதற்குச் சௌகரியமற்றிருந்தனவாம். பல ஆங்கில நூலாசிரியர்கள், 'இங்கிலாந்தில் இருந்த சாலைகள் பெரிய கற்களும் உதிர்ந்த மண்ணும் நிறைந்த ஒரே தொடர்ச்சியான பள்ளங்கள்' என்று எழுதியுள்ளார்கள்.

ரோமர்கள் நல்ல சாலைகள் அமைக்கும் முறையை அறிந்திருந்தார்கள். அவர்கள் இங்கிலாந்தில் இருந்த காலத்தில் சிறந்த சாலைகள் போடப்பட்டன. ரோமர்கள் இங்கிலாந்தை விட்டுச் சென்றதிலிருந்து ஆங்கிலேயர் உறுதியான சாலைகளிற் பிரயாணஞ் செய்யும் இன்பத்தை அறியாதிருந்தார்கள். ரோமர்கள் சாலைகளை வீடுகளுக்கு ஒப்பாக நினைத்ததாகச் சொல்லப்படுவது மிகவும் பொருத்தமானதே. எப்படி வீட்டின் அஸ்திவாரம் உறுதியாய் இருக்கவேண்டுமோ அப்படியே வீதிகளின் அஸ்திவாரமும் பலமுடையதாய் இருத்தல்வேண்டும். இன்னும், சாலையின் அஸ்திவாரம் வீட்டின் அஸ்திவாரத்தைவிட உறுதியாய் இருக்கவேண்டியது அவசியம். ஏனென்றால் சாலை அதிக பாரத்தையும் ஆட்டத்தையும் தாங்கிநிற்கவேண்டும். கி. பி. 19-ம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் இங்கிலாந்தில் இக்கொள்கை **டேல்போர்ட்** (Telford) என்பவராலும் **மேகாடம்**

(Macadam) என்பவரால் திரும்பவும் நிலைநாட்டப்பட்டது. இப்போது ஒருவரும் டெல்போர்டைப் பற்றி அதிகமாக நினைக்காமற்போனாலும், மெகாடம் என்பவரை மாத்திரம் மறப்பதில்லை. ஏனென்றால் சாலை அமைப்புக்கே அவர் பெயர் உரித்தாய்விட்டது. ஆங்கிலத்தில் நல்ல சாலை, 'மெகடமைஸ்ட் ரோட்' (macadamised road) எனப்படும்.

டெல்போர்டும் மெகாடமும் ஆகிய இருவரும் உள்நாட்டுப் போக்குவரத்து சாதனங்களிற் பெரிய மாறுதல்களை உண்டாக்கிவிட்டார்கள். அவர்கள் ஏற்படுத்திய நல்ல சாலைகள் இருந்தமையால் மோட்டார் வண்டிகளும் துவிசக்கர வண்டிகளும் வெகு விரைவில் அபிவிருத்தியடைந்துவிட்டன. இனிமேல் இன்பத்துக்கு அல்லாமல் மற்றப்படி ஒரு கஜ தூரமும் மனுஷன் நடக்கவேண்டாத காலமும் வந்துவிடும் என்பதிற் சந்தேகம் இல்லை.

துவிச்சக்கரம்

விரைவாகப் பிரயாணஞ் செய்வதற்கு நல்ல சாலைகள் மட்டும் போதா. குறுகிய காலத்துள் நெடுந்தூரம் கொண்டுபோகக்கூடிய சில யந்திரங்களும் வேண்டும். அதற்காக முதல் முதல் உண்டானது துவிச்சக்கர வண்டியாகும். அக்காலத்தில் துவிசக்கர வண்டியில் இரும்புக்கட்டுகள் போடப்பட்டிருந்தன. அதில் ஏறிச் செல்வோருடைய உடல் மிகவும் குலுங்கும். ஆகையால் அக்காலத்தினர் அதை 'எலும்பாட்டி' (bone-shaker) என்றார்கள். இரும்புக்குண்டுகளின்மேல் சக்கரங்களைச் சுழலச் செய்தலும் ரப்பர் டயர்களைச் சக்கரங்களுக்குப் போடுதலுமாகிய முறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டபின்புதான் உண்மையில் தற்கால வண்டிகளின் சீர்திருத்தம் ஆரம்பித்தது என்று கூறவேண்டும்.

ரப்பர் டயரும் காற்றுக் குழலும்

ரப்பர் உஷ்ண காலத்தில் மெதுவாகத் தரையில் ஒட்டிக்கொள்ளும்; குளிர் காலத்தில் கெட்டியாகிவிடும். ரப்பருக்கு இந்த இயற்கைக்குணங்கள் இருந்தமையால் அது ஒரு தொழிலுக்கும் பயன்படாதிருந்தது. **சார்ல்ஸ் குட்ஈயர்** (**Charles Goodyear**) என்னும் அமெரிக்கர் ரப்பரை எப்படிப்பட்ட சீதோஷ்ண நிலையிலும் மாறாதிருக்குமாறு செய்ய ரப்பரில் கந்தகத்தைச் சேர்த்து டயர் (**tyre**) செய்யும் முறையைக் கண்டுபிடித்தார். இப்படிக் கந்தகத்தையும் ரப்பரையும் சேர்த்துச் செய்யும் சேர்க்கைப் பொருளுக்கு வல்கனைட் என்று பெயர். இது உஷ்ணகாலத்திலும் குளிர் காலத்திலும் தன் நிலைமையும் நெகிழ்ந்து கொடுக்கும் இயல்பையும் இழந்துவிடாதிருக்கிறது. கட்டிவகையில் ரப்பர்ப் பாலோடு கந்தகத்தை அதிகமாகச் சேர்த்தால் கடினமான வல்கனைட் கிடைக்கும். சீப்பு முதலானவை இக்கடினமான வல்கனைட்டால் செய்யப்படுகின்றன. கலப்பில், கந்தகத்தைக் குறைத்தால் டயருக்குள்ளே போடும் ரப்பர்க் குழல் (**tube**) போன்ற மென்மையான பொருள்கள் செய்யக்கூடும்.

முதல் முதல் மோட்டார் வண்டி செய்ததும், வல்கனைட்டைக் கண்டுபிடித்ததும் ஒரே காலத்தில் நிகழ்ந்தன. அக்காலத்தில் மோட்டார் வண்டிகளுக்கும் துவிச்சக்கர வண்டிகளுக்கும் கடினமான ரப்பர் டயர்கள் போடப்பட்டன. இக்கடினமான டயர் போட்ட வண்டிகளிற் போவது கஷ்டமாகத்தான் இருந்திருக்கும். வண்டிகள் விரைவாக ஓடியிருந்திருக்கமாட்டா. வண்டிகள் விரைவாகச் செல்லவேண்டுமானால் இந்த டயர் பயன்படாது. ஆகையால் டப்ளின் என்னும் ஊரிலிருந்த **டன்லப்** (**J. B. Dunlop**) என்பவர் இப்போது வேகத்தையும் சுகத்தையும் அளிக்கும் ரப்பர்க் குழலைக் கண்டுபிடித்தார். டன்லப் இதை நினைப்பதற்கு முன்னமே காற்றுடைத்த ரப்பர்த்

திண்டிகள் உபயோகத்தில் இருந்தன என்பது உண்மையே. ஆனால், காற்று அடைத்த ரப்பர்க் குழாயும் ரப்பர் டயரையும் ஒன்றுசேர்த்துத் துவிசக்கர வண்டியிற் பூட்டு அதை அசையாமற் போகச் செய்யக்கூடிய யுக்தி ஒருவருக்கும் தோன்றவில்லை. அக்கருத்து டன்லப் என்பவருக்கே உதித்தது. அவர் பழைய கடினமான டயரைக் குடைந்து அதனுள் காற்றடைத்த ரப்பர்க் குழலை நுழைத்துவைத்தார். மேலுள்ள ரப்பர் டயர், உள்ளிருக்கும் மெல்லிய ரப்பர்க் குழலைக் கிழியாதவாறு பாதுகாக்கின்றது. ரப்பர்க் குழலில் ஒரு சிறு குழாயும் திருகு அடைப்பானும் (valve) உண்டு. அந்தத் திருகு அடைப்பான் குழலுட் செலுத்திய காற்றை வெளிவிடாது காக்கப் பயன்படுகின்றது.

சிறு எஃகு குண்டுகளின்மேல் சக்கரம் சுழலும் முறை

டன்லப்புடைய டயரையும் ரப்பர்க் குழலையும் சேர்த்துச் சக்கரங்களில் அமைத்தது வண்டிகளுக்கு வேகத்தை அருளிய போதிலும், அவைகள் இன்னும் இலேசாக ஓடச் சக்தியற்றிருந்தன. இக்குறையை நீக்க ஓர் எஞ்சினீர் பாடுபட்டு, சிறு எஃகு குண்டுகளின்மேல் சக்கரங்களைச் சுழலவிடும் முறையைக் கண்டுபிடித்தார். சைக்கிளின் அச்சைச் சுற்றிச் சிறிய எஃகு குண்டுகளை வைத்து அவற்றின்மேல் சக்கரங்களைச் சுழலும்படி செய்ததால் வண்டிச் சக்கரங்கள் உராயாமல் ஓடின. இம்முறை மோட்டாருக்கும் பயன்படுத்தப்பட்டது. இதனால் வண்டிகள் வேகமாயும், செலுத்துவோர்க்கு எளிதாயும் ஓடலாயின. எஞ்சினீர்கள் இந்த உபாயத்தை யந்திரத்தில் சுழலும் பாகங்களுக்கும் உபயோகித்தார்கள். சிறிய எஃகு குண்டுகளின்மேல் சக்கரங்களைச் சுழலச்செய்யும் உபாயம் எல்லா வகையான வண்டிகளுக்கும் இக்காலத்தில் இருப்பதால், அவைகள் யாதொரு கஷ்டமும் இன்றி ஓடுகின்றன.

அத்தியாயம் III

கப்பலின் முன்னேற்றம்

மனிதன் நீந்தக் கற்றல்

ஒவ்வொரு சதுரமைல் நிலப்பரப்பிற்கும் இரண்டரைச் சதுரமைல் நீர்ப்பரப்பாக இருப்பதானும், நதி, ஏரி முதலிய நீர்நிலைகளில் மனிதனுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்கள் கிடைப்பதானும், மனிதன் மிகப் பழைய காலத்திலிருந்தே மிதக்கும் சாமான்களைக் கொண்டுபோக முயன்றிருந்ததுபோல, நீரினுள் பொருள்களை எடுத்துக் கொண்டு கடந்துபோக முயற்சி செய்துவந்துள்ளான்.

யாதாயினும் ஒன்று வேண்டியதாய் இருந்தால் அதற்குச் சாதனம் கண்டுபிடிப்பது மனித இயற்கை. ஆகையால் தண்ணீரில் போகவேண்டிய அவசியத்தை உணர்ந்ததும் மனிதன் அப்படிப் போவதற்கு ஏற்ற சாதனங்களையும் கண்டுபிடித்தான். அச்சாதனங்கள் எப்படித் தோன்றி வளர்ந்துள்ளன என்பதை இங்கு ஒருவாறு காணலாம்.

ஆதிகாலத்துத் தெப்பங்கள்

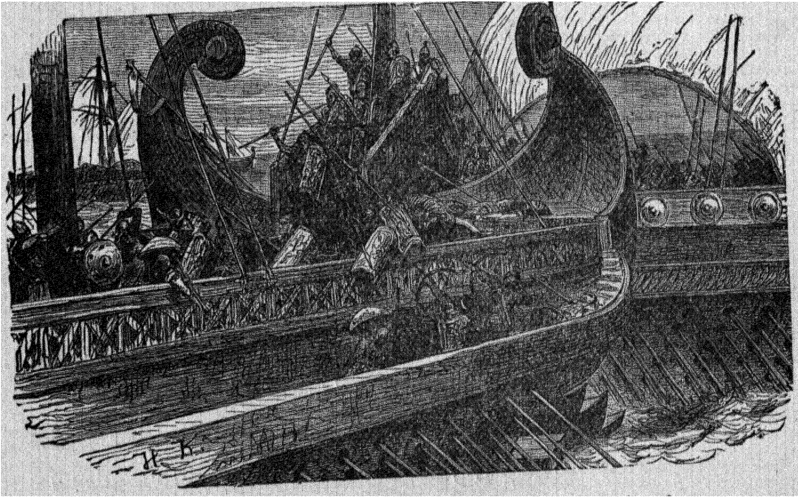
ஆதிமனிதன் மீன் முதலியவைகளைப் பார்த்தே முதல் முதல் தண்ணீரில் நீந்தக் கற்றிருத்தல்வேண்டும். அப்படி அவன் நீந்திக்கொண்டு போகும்போது அவனுக்கு ஒரு வேளை களைப்பு ஏற்பட்டிருக்கலாம். அப்போது அவன் தனக்கு முன்னே தற்செயலாகக் கட்டை ஒன்று தோன்ற, அக்கட்டையைத் தெப்பமாக உபயோகப்படுத்திக் கரை வந்து சேர்ந்திருக்கக்கூடும். ஆகையால் முதல் முதல் மனிதன் உபயோகித்த படகு ஒரு காய்ந்த மரக்கட்டை என்றே கூறவேண்டும். இம்மரக்கட்டையிலிருந்தே நாம் இப்போது காணும் மரக்குடைவுத்தெப்பமும் தோற்

தெப்பமும் (coracle) தோன்றியிருக்கும். ஒரு மரத்தின் அடிப்பாகத்தை வெட்டி அதைக் குடைந்து செய்தது மரக் குடைவுத் தோணியாகும். தோற்றெப்பம் என்பது கூடைபோல செய்யப்பட்டு மிருகங்களின் தோலால் மூடப்பட்டிருந்தது. முன்னையதைவிடப் பின்னது இலேசானது; ஒருவன் தன் தெப்பத்தைத் தனியாக முதுகில் தூக்கிக்கொண்டு சென்று அப்பால் தண்ணீரைக் கண்டதும் அதை நீரில் விட்டு அதில் ஏறிச்செல்லலாம். இவ்விரண்டு தெப்பங்களும் ஆங்கில மக்களிடத்தில் இன்றுங் காணலாம். தென்னிந்தியாவில் பல இடங்களில் ஜனங்கள் தோற்றெப்பம் பண்டுபோல இன்றும் உபயோகிக்கிறார்கள். இந்த வகைப் படகும் கூடைபோல முழுதும் செய்யப்பட்டிருந்தது.

சிறிது திருத்தப்பட்ட மரக்குடைவுத் தெப்பமே நெடுங்காலம் உபயோகத்தில் இருந்து வந்தது. குடைந்த மரத்துண்டின் பக்கங்களில் பலகைகளைச் சேர்த்து அதைத் தெப்பமாக ஜனங்கள் உபயோகித்து வந்தார்கள். ரோமர்களுடைய காலம் வரைக்கும் கப்பல் செய்வதில் குறிப்பிடத்தக்க யாதொரு புதிய திருத்தமும் ஏற்படவில்லை. கப்பலைப் பெரிதாகச் செய்வதிலும், அதை விரைவாகச் செலுத்துவதற்குத் துடுப்புகளை அதிகரிப்பதிலும், காற்றைப் பயன்படுத்திக்கொள்ளும் பொருட்டுப் பாய்மரங்களை அதிகப்படுத்துவதிலும் திருத்தங்கள் தோன்றினவேயன்றி வேறு விசேஷமான திருத்தங்கள் எவையும் ஏற்படவில்லை. வேண்டிய திசையில் கப்பலைத் திருப்புவதற்குக் கப்பலில் முன்னே சுக்கான் இருந்தது. மனிதன் இதை மீன்கள் முதலியவை நீரிற் செல்வதிலிருந்து கண்டு பிடித்திருக்கவேண்டும்.

ரோமர் கப்பல்கள்

பண்டைக்காலத்தினருள் ரோமர்களே சிறந்த கப்பல்கள் வைத்திருந்தார்கள். அவர்களிடத்தில் இருவகையான கப்பல்கள் இருந்தன: ஒன்று பாய்விரித்துத் தண்டுகள் வலித்தோடும் கப்பல்; மற்றொன்று வியாபாரக் கப்பல். தண்டுவலித்தோடும் கப்பல் போர் செய்வதற்கும் விரைவாகப் போவதற்கும் உபயோகப்பட்டது. இது அகலம்



ரோமருடைய தண்டுவலித்தோடும் கப்பல்

குறுகிய நீளக்கப்பல். ஒருவர் மேலும் ஒருவர் கீழுமாகப் பல துடுப்புக்காரர்கள் இதன் பக்கங்களில் வரிசையாய் உட்கார்ந்து கப்பலைத் தள்ளுவார்கள். காற்று அநுகூலமாயிருந்தால் கப்பலில் உள்ள பாய் விரிக்கப்படும். இக்கப்பல்கள் காற்று அடிக்கும் வழியாய்ப் போகவேண்டியன அல்ல; எத்திசையும் செல்லக்கூடும். சில கப்பல்களில் துடுப்பு ஆட்கள் இரண்டு அல்லது மூன்று அல்லது நான்கு வரிசைகளாக உட்கார்ந்து கப்பல்களை ஓட்டுவதும் உண்டு. துடுப்புப் பெரிதாயும் கனமானதாயும் இருந்தால் பல பேர்

அதைத் தள்ளவேண்டும். இக்கப்பலை ஓட்டிய துடுப்பாட்கள் பெரும்பாலும் ஆயுட்கால சிட்சை பெற்ற அடிமைகளே. பாவம்! இந்த அடிமைகள் ஒரு பொருட்டாக மதிக்கப்படாமல் மிகவும் குரூரமாக நடத்தப்பட்டார்கள். இவர்களை மேற்பார்வையிடும் கண்காணி ஒருவன் மேடை நின்றுகொண்டு அடிக்கடி இவர்களை அடித்து வேலைவாங்குவது வழக்கம்.

மற்றொருவகையான வியாபாரக் கப்பலுக்குத் துடுப்பு ஆட்கள் இல்லை. இது பாய்மரத்தின் உதவியால் ஓடியது. இக்கப்பலின் பக்கத்தில் சுக்கான் அமைக்கப்பட்டிருந்தது. இந்த ரோமர் வியாபாரக் கப்பலிலிருந்துதான் தற்கால பீர்ப் படகுகள் வந்துள்ளன. ஏறக்குறைய சீர்திருத்தம் செய்யப்பட்ட ரோமர் வியாபாரக் கப்பலே நவீன படகு என்று சொன்னால் மிகையாகாது. பாய்மரங்களை வரிசையாக அமைப்பதிற்றான் சீர்திருத்தம் ஏற்பட்டது. காற்றுக்குப் பதிலாக நீராவியை உபயோகிக்கக் கண்டுபிடித்த பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் முதல் முப்பது ஆண்டுகள் வரையிலும் குறிப்பிடத்தக்க மாறுதல் எதுவும் உண்டாகவில்லை. நீராவியைப் பயன்படுத்தும் வழக்கம் கப்பற்றொழிலில் புகுந்ததும் கப்பற்றொழிலில் ஆச்சரியமான மாறுதல்கள் ஏற்பட்டுவிட்டன.

கப்பற்கலை வளர்ச்சி வரலாறு

பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டுக்குமுன் கப்பற்கலையில் சீர்திருத்தங்கள் மெதுவாகவே தோன்றி வந்துகொண்டிருந்தன. கப்பற்கலை வளர்ச்சியைப்பற்றி ஆராய்வோமானால் சீர்திருத்தங்கள் பல நூற்றாண்டுகளாக நுழைந்துகொண்டிருந்ததை நன்கு காணலாம்.

ஏறக்குறைய சரித்திரகாலத்துக்கு முன்னிருந்தே கிழக்கே இந்தியர்களும் அரபியர்களும், மேற்கே பொனீஷியர்களும்

கப்பல் ஓட்டும் திறமையிற் சிறந்து விளங்கினார்கள். இவர்களிடத்தில் கடலாட்சி இருந்துவந்தது. கொலம்பஸ் அமெரிக்காவைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்னமே இந்திய மாலுமிகள் அமெரிக்காவின் சில பாகங்களை அறிந்திருந்தார்கள். வாஸ்கோடகாமாவும் இந்தியாவிற்குக் கடல்மார்க்கத்தைக் கண்டுபிடிக்க நினைத்ததற்கு முன்னமே எகிப்து அரசனுகிய இரண்டாம் நிக்கோவிடத்தில் (Necho II) வேலை பார்த்துவந்த பொனீஷிய மாலுமிகள் ஆப்பிரிக்காவைச் சுற்றிப் பிரயாணஞ் செய்தது உண்டு.

பொனீஷியர் வியாபாரம் செய்யும்பொருட்டுக் கடலில் நெடுந்தூரம் பிரயாணஞ் செய்துள்ளார்கள்; ஆப்பிரிக்காவின் கரையிற் குடியேறி நாடுகளையும் ஸ்தாபித்தார்கள். அவர்கள் ஸ்தாபித்த குடியேற்ற நாடுகளில் ஒன்றுதான் கார்த்தேஜ் (Carthage) என்பது. இது செல்வமும் பலமும் பொருந்திய நாடாக விளங்கிற்று. இன்னும் அவர்கள் ஹெர்குயுலீஸ் தூண்கள் எனப்படும் ஜிப்ரால்டர் கால்வாயைக் கடந்து ஸ்பெயினுக்குச் சென்று அங்கே கேடிஸ் (Cadiz) என்னும் ஊரையும் ஸ்தாபித்தார்கள்; அதன்பின் அவர்கள் பிரித்தானிய நாட்டிக்கும் சென்றார்கள். பின்னல் வந்த பிரித்தானியரைப்பற்றிக் கூறுவது, முன்னிருந்த பொனீஷியருக்கும் பாதியளவு ஏற்றதாயிருந்தது. ஆங்கிலரைப் போலவே பொனீஷியர்களும் எங்கெங்கே போனார்களோ அங்கங்கே நாடுகளை ஏற்படுத்தி வியாபாரத்துக்கும் வழி செய்துகொண்டார்கள். கார்த்தேஜ் ரோமர்களால் அழிக்கப்பட்டதும், பொனீஷியர்களுடைய பலம் குறைந்தது. அவர்கள் அழியவே, கப்பல் செய்யும் கலையும் கப்பலோட்டும் வித்தையும் மறைந்தன.

நாம் முன்னமே இரண்டு வகையான கப்பல்களைப் பார்த்தோம். பல நூற்றாண்டுகளாக இந்த இரண்டுவகையான கப்பல்களிற்றான் சீர்திருத்தங்கள் ஏற்பட்டன.

தண்டுவலித்தோரின் கப்பல் சண்டைக் கப்பலாகவே உபயோகப்பட்டு வந்தது; பாய்மரக்கப்பல் வியாபாரக் கப்பலாகவே இருந்து வந்தது. நெடுங்காலமான பின்னர், இத்தாலியக் குடியரசு மறைந்த பிறகு, ஐரோப்பாவிற் சில ராஜ்யங்கள் தலையெடுக்க ஆரம்பித்த காலத்தில், ஆங்கில நாடு, ஸ்பெயின் தேசம், உலாந்து தேசம் ஆகிய இந்நாடுகளின் மாலுமிகளுக்குள் ஏற்பட்ட சச்சரவுகளால் கப்பற்கலைக்குப் புதிய பலம் வந்தது.

கப்பற்கலைக்குப் புத்துயிர் வந்ததற்கு முக்கிய காரணம் ஒன்று உண்டு அது இந்தியாவிற்கு வரும் தரைமார்க்கம் அடைபட்டுப் போனதுதான். பண்டு இந்தியாவில் தங்கமும் பட்டும் அரியவைசேர்ந்த திரவியங்களும் கிடைத்ததால், ஐரோப்பிய நாட்டினரிற் பலர் இதைக் கைப்பற்றித் தங்கள் செல்வத்தைப் பெருக்க எண்ணினர். ஜெனோவா மாலுமிகளுக்குத் தங்கள் நாட்டில் ஆதாயமும் பணியுதவியும் கிடைக்காமையால், அவர்கள் அக்காலத்தில் ஐரோப்பிய நாடுகளில் தலைமைபெற்றிருந்த போர்த்துகல் மன்னர்களிடத்தில் வேலைபார்த்துவந்தார்கள். இந்த அரசர்களில் முக்கியமானவர் ஹென்றி என்றார் போர்த்துகல் மன்னர். இவருக்குப் பௌதிக ஆராய்ச்சியிலும் புதிய இடங்களைக் கண்டுபிடிப்பதிலும் ஊக்கம் மிகுந்திருந்ததால், இவர் தம்மிடம் வந்த ஜெனோவா மாலுமிகளைச் சேர்த்து, ஆப்பிரிக்காவைச் சுற்றி வரும்படி அனுப்பினர். அப்மாலுமிகள் மடீரா, அசோர்ஸ் முதலிய சில இடங்களைக் கண்டுபிடித்தார்கள்.

புதிய இடங்களைக் கண்டு பிடிக்கக் கடல் யாத்திரை செய்த மாலுமிகளிற் பெரும்பாலோர், முன்னமே தெரிந்த இடங்களுக்குச் சிறிது தூரமே செல்ல முயன்றார்கள். தெரியாத இடங்களைச் சிறிது சிறிதாக அவர்கள் கண்டு பிடிக்கப் பார்த்தார்கள். மேற்குப் பக்கமாகப் போனால் இந்தியாவுக்குக் கடல் மார்க்கமாகச் செல்ல வழி கண்டு

பிடிக்கலாம் என்ற நம்பிக்கை மாத்திரம் எல்லா மாலுமிகளுக்கும் இருந்தது. ஆனல், ஒருவரும் முன்பின் வழி தெரியாத பெருங் கடலிற் சென்று வழி கண்டுபிடிக்கத் துணியவில்லை. **கோலம்பஸ்** மாத்திரம் பூரண நம்பிக்கையோடும் அச்சமற்ற தைரியத்தோடும் மூன்று கப்பல்களுடன் மேற்குப் பக்கமாகப் புறப்பட்டார். அவர் கொண்டு போன கப்பல்களில் மிகப் பெரியது இக்காலத்து ஆற்றுப் படகைப் பார்க்கிலும் பெரியதாய் இருந்திராது. இப்படிப் பட்ட கப்பலிற் சென்றுதான் கொலம்பஸ் அமெரிக்காவைக் கண்டுபிடித்தார்.

அமெரிக்காவைக் கண்டுபிடித்ததிலிருந்து கப்பற்கலை அதிதீவிரமாக முன்னேறியது. இதைக் கண்டுபிடித்த முப்பது ஆண்டுகளுக்குள் **வாஸ்கோடகாமா** நன்னம்பிக்கை முனையின் பக்கமாய்ச் சுற்றிவந்து இந்தியாவிற்குக் கடல் மார்க்கத்தைக் கண்டுபிடித்தார். **மேஜெலன்** என்பவர் விடா முயற்சியுடன் பல கஷ்டங்களுக்கு இடையில், உலகைச் சுற்றிவந்தார். இங்கிலாந்தை ஆண்ட எலிசபெத் இராணியாரின் ஆதரவின்கீழ் **டிரேக் (Drake), ஹாக்கின்ஸ் (Hawkins), பிரபிஷர் (Frobisher)** ஆகிய இவர்கள், ஸ்பெயின் தேசத்து மாலுமிகளைப் போலவும் போர்ச்சுகல் தேசத்து மாலுமிகளைப் போலவும், பயமின்றிக் கடற் பிரயாணம் செய்தார்கள். இந்தக் காலமெல்லாம் கப்பல் செய்வதில் பொதுவாகச் சீர்திருத்தங்கள் நுழைந்துகொண்டே வந்தன. பெருங்காற்றையும் கொந்தளிக்குங் கடலையும் எதிர்க்க மாலுமிகளுக்கு அடங்காத உற்சாகம் இருந்தது; ஆகையால் அவர்கள் காற்றின் கொடுமையையும் அலைக்குங் கடலின் கோபத்தையும் வெல்ல வழி கண்டுபிடிக்கப் பாடுபட்டார்கள். கடற்பிரயாணத்தில் மாலுமிகள் பட்ட கஷ்டங்கள், அடைந்த வெற்றிகள் ஆகிய இவைகளைப்பற்றி நெடுங்காலமாக இருந்துவந்த கர்ணபரம்பரையான கதை

கள் இந்தப் பதினாறாம் நூற்றாண்டில் எழுந்தன. இக் கதைகள் இன்றும் மாலுமிகளுக்கு உற்சாகம் ஊட்டக்கூடிய சாதனமாயுள்ளன.

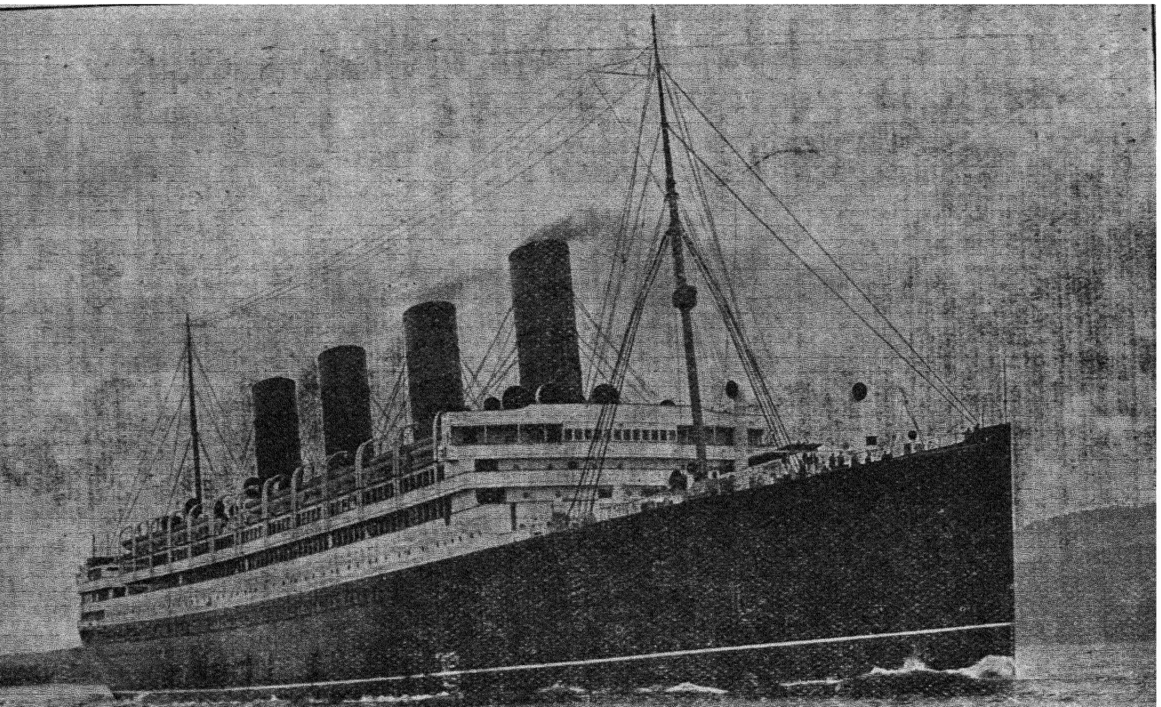


Reproduced by permission of the Director of the Science Museum, South Kensington, London

எலிசபெத் ராணியார் காலத்துக் கப்பல்

பதினாறாம் நூற்றாண்டுக்கும் பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டுக்கும் இடையில், ஐரோப்பியர்கள் புதிய புதிய இடங்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்குக் கடல் யாத்திரைசெய்து, அநேக இடங்களைச் சிறிது சிறிதாகக் கண்டுபிடித்து அந் நாடுகளிற் குடியேறினார்கள். இப்படிக் கண்டுபிடித்த இடங்களில் முக்கியமானது ஆஸ்டிரேலியா. குக் (Cook) என்னும் ஆங்கிலநாட்டு மாலுமிதான் இதைக் கண்டுபிடித்தார். ஆஸ்டிரேலியாவைக் கண்டுபிடித்ததை நாம் முக்கியமான சம்பவமாகவே நினைக்கவேண்டும்.

பத்தொன்பதாவது நூற்றாண்டு கப்பற்றொழிற்கலைக்



By kind permission of the Cunard Steamship Co., Ltd
தற்காலப் பிரயாணிக் கப்பல் : அக்விடேனியா

குச் சிறந்த காலமாக விளங்கியது. இக்காலத்திற்றான் ஆச்சரியமானவைகளும் ஒரு நூற்றாண்டிக்குமுன் நாம் மனத்தாலும் நினைக்கமுடியாதவைகளுமான பலவகைக் கப்பல்கள் தோன்றின. பிரீமென் (The Bremen), அக்விடேனியா (The Aquitania), மெஜெஸ்டிக் (The Majestic) என்பவை போன்ற கப்பல்களை உதாரணங்களாகக் குறிப்பிடலாம். இவைகள் நாற்பதினாயிரம் முதல் ஐம்பதினாயிரம் டன் வரை பாரத்தைத் தூக்கிச் செல்கின்றன;

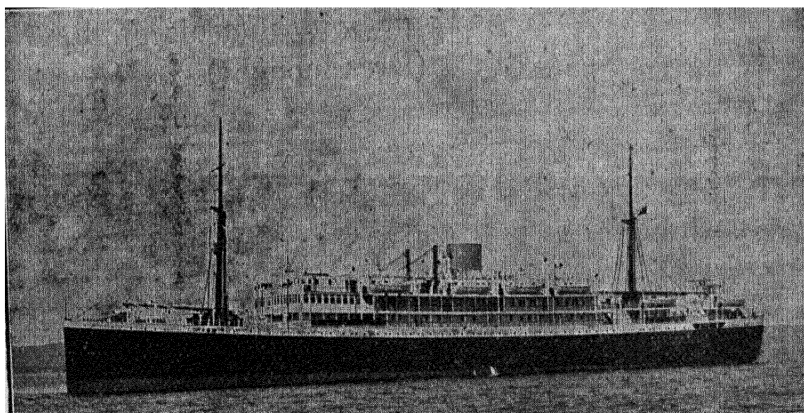


Photo Elder, Dempster & Co.

நவீன மோட்டார்ப் படகு: 'அக்ரா'

நாலைந்து நாட்களுக்குள் ஐரோப்பாவிலிருந்து அமெரிக்காவிற்குப் போகின்றன. ஒருவன் அனுபவிக்க வேண்டிய எல்லாவிதமான சௌகரியங்களையும் இக்கப்பல்களிற் பிரயாணஞ் செய்துகொண்டே அனுபவிக்கலாம்; பார்க்கக் கூடிய வேடிக்கைகளையும் பார்த்துக் களிக்கலாம்.

நவீன புகைக் கப்பல்கள்

இக்கப்பல்களைப் போன்றவை பல உண்டு. உலகத்தில் கப்பற்றொழிற்சாலைகளில் இக்காலத்தில் செய்யப்படும் பல

வகையான கப்பல்களைப்பற்றி இங்கு விரித்துக் கூறுதல் முடியாது. போர் செய்யும் காலத்திலும் மற்றக் காலத்திலும் எந்தெந்தக் காரியத்துக்கு வேண்டுமோ அந்தந்தக் காரியத்துக்கும் பயன்படுமாறு கப்பல்கள் உண்டு. ஸர் ஹென்றி ஸீகிரேவ் (Sir Henry Seagrave) என்பவர் மணி ஒன்றுக்கு நூறு மைல் வேகமாகச் செலுத்திய மோட்டார்ப் படகு முதல் ஆஸ்டிரேலியாவின் விளைபொருள்களை லங்காஷையர் தொழிற்சாலைகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் கனமான சரக்குக் கப்பல் (cargo boat) வரையிலும், விரைந்தோடும் காவற்கப்பல் (cruiser) முதல் பலமான டிரெட்னட் (Dreadnought) வரையிலும் தொகுத்துக் கூறமுடியாதபடி அநேக வகையான கப்பல்கள் உண்டு.

புதுப்பொருள் கண்டுபிடிக்கும் பெருமையாளனுக்குத் தடையாயிருப்பது ஒன்றும் இல்லை; அவன் எதையும் செய்யலாம். ஆனால், கப்பல் செய்வதில் மாத்திரம் அவனுக்குத் தடை உண்டு: ஒரு தேசத்தில் எவ்வளவு பொருள் வருவாய் உண்டோ அவ்வளவுக்குத் தகுந்தபடி தான் கப்பல்கள் செய்யப்படும். கப்பல்கள் பெரியனவாய் இருப்பினும் சிறியனவாய் இருப்பினும் அவைகளை ஏராளமான பொருள் செலவிட்டே செய்தல் வேண்டும். பிரயாணிகள் ஏறிச்செல்லும் கப்பல் ஒன்று கட்டுவதற்குப் பல லக்ஷக்கணக்கான பொருள் செலவிடவேண்டுமாம். சாதாரணமாகப் போகும் வேகத்தைவிட ஒரு கப்பல் அதிக வேகமாகப் போகவேண்டுமானால் ஒரு சாதாரணக் கப்பல் செய்யச் செலவாகும் பொருளைவிட அதற்கு இருமடங்கு பொருள் செலவாகும்.

சௌகரியம் அளிக்கும் பலவிதமான கப்பல்களைப் பார்க்கிலும் வியாபாரப் பொருள்களை ஏற்றிச் செல்லும் சரக்குக் கப்பல் ஒரு பிரமாண்டமான பெட்டியைப்

போலிருக்கிறது ; இதில் உள்ள ஒவ்வொரு அங்குல இடமும் பணமே. ஆனால், இப்படிப்போன்ற கப்பலைப் பலமாகச் செய்வதுதான் பெருங்கஷ்டம். இதில், கூரையில் மரம்போடுவதுபோல் கப்பலின் பக்கங்களில் நெடுக மரங்களைப் போட்டுப் பலப்படுத்தினால் இம்மரங்கள், சாமான்களை உள்ளே போடும்போது நெளிந்து மடிக்கும்போதும் தடுக்கும். இம்மரங்களைக் குறுக்காகப் போட்டுக் கப்பலைப் பலப்படுத்தாவிட்டால் தண்ணீரின் வேகத்தால் கப்பலின் பக்கங்கள் உடைந்துபோனாலும் போகும். பல நூற்றாண்டுகளாகப் பெற்ற அனுபவத்தாலும் திறமையாலும் இப்போது இச்சரக்குக் கப்பல்கள் சிறந்தவைகளாகச் செய்யப்படுகின்றன. இக்காலத்தில் ஒவ்வொரு வகையான சரக்குக்கும் ஒவ்வொரு விதமான கப்பல் உண்டு. உதாரணமாக, மாமிசம், முட்டை, பழம் ஆகிய இவைகளைக் கொண்டுபோகும் ஒருவகைக் கப்பலைக் கூறுவோம். இவ்வகைக் கப்பலில் பிரமாண்டமான அறைகள் இருக்கின்றன. இவ்வறைகளில் ஒரேவிதமான உஷ்ணநிலை இருக்கும். வெயிற்காலத்தில் உஷ்ணமான பிரதேசங்களில் இக்கப்பல்கள் போனாலும் அப்பிரதேசங்களின் உஷ்ணம் இக்கப்பல்களில் உள்ள பொருள்களைத் தாக்குவதில்லை. இவைகளில் குளிர்ச்சி அளிக்கும் யந்திரம் ஒன்று உண்டு. அது செயற்கைக் குளிர்ச்சியை உண்டுபண்ணுகிறது. இந்த யந்திரம் கெட்டுச் சிறிது நேரம் வேலை செய்யாது போனால் ஆயிரக்கணக்கான பவுன் மதிப்புள்ள சரக்குகள் அழிந்துபோகும். சரக்கு அறைகளில் குளிர்ச்சி இருக்கச் செய்யவேண்டியதோடு வெளி உஷ்ணமும் இவைகளைத் தாக்காதவாறு பார்த்துக்கொள்ள வேறு வகையான யந்திரங்களும் இவற்றில் உண்டு.

நீர்மூழ்கிக் கப்பல்

சண்டைக் கப்பல்கள் எல்லாவற்றிலும் மிகவும் விநோதமானது நீர்மூழ்கிக் கப்பல் (Sub-marine) ஆகும். 1873-ல் ஜூல் வேர்ன் (Jules Verne) என்னும் பிரான்ஸ் நாட்டு கதாசிரியர் 'கடலின் கீழ் இருபதினாயிரம் லீக்' என்னும் கதைப் புத்தகம் ஒன்று எழுதினார். இக்கதையில் அவர் நீருக்குள்ளே செல்லும் கப்பலைப் பற்றி வருணித்தார். அந்நூலில் அவர் அக்கப்பல் வேலை செய்யும் நுணுக்கங்கள் எல்லாவற்றையும் விவரமாகக் கூறியிருந்த போதிலும், ஒருவரும், அனுபவத்தில் வரக்கூடியதாக இருந்த அதைப் பொருட்படுத்தவில்லை. அது பயங்கரமான கனவுபோல் தோன்றியது. ஆனால், அமெரிக்காவில் உள்ள குடியேற்ற நாடுகள் சுவாதீனம் பெறும்பொருட்டு இங்கிலாந்தோடு செய்த யுத்தகாலத்தில் பூஷ்னேல் என்பவர் இர்பைதிரியான கப்பல் ஒன்றைத் தயாரித்தார். அதன் பின்பக்கத்தில் வெடிமருந்து வைக்கப்பட்டிருந்தது. அது ஆங்கிலருடைய சண்டைக் கப்பல்கள் நின்ற இடத்துக்கு நீருக்குள்ளாகவே சென்று அங்கு வெடிமருந்தை வைத்துவிட்டுத் திரும்பியது. ஆனால், அதன் முயற்சி வீணாயிற்று. ஆயினும், பூஷ்னெல்லின் கருத்துப் பலப்பட்டு விட்டது. கதையாயிருந்தது கைகூடும் கருத்தாக முடிந்தது. அமெரிக்க நாட்டில் நடந்த உள்நாட்டுப் போர்களில் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களைக்கொண்டு செய்த பரிசோதனைகள் வெற்றியுற்றன. இப்போது நீர்மூழ்கிக் கப்பல் உலகத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு தேசத்தின் கடற்படைக்கும் முக்கியமான உறுப்பாகிவிட்டது.

நீர்மூழ்கிக் கப்பல் பெரும்பாலும் தட்டை வடிவமான புகையிலைச் சுருட்டை ஒத்திருக்கும். இது தண்ணீரிற் பாதியளவு மூழ்கியிருக்கும்போது இதன் தட்டையான பாகத்திற்றான் கப்பல் உத்தியோகஸ்தர்களும் கப்பல் வேலையாட்

களும் இருப்பதுண்டு. இக்கட்டையான பாகத்துக்குமேல் சிறு கோபுரம் போன்றது ஒன்று காணப்படும். இக் கோபுரத்தின் வழியாகவே யாவரும் கப்பலுள் நுழைகவேண்டும். இதன் பக்கத்தில் 'புனல்' போன்றது ஒன்று உண்டு. இது ஆங்கிலத்தில் 'பெரிஸ்கோப்' எனப்படும். இதுதான் நீர்மூழ்கிக் கப்பலுக்குக் கண் போன்ற முக்கிய உறுப்பாகும். நாம் இதை நீர்மூழ்கிக் கப்பலின் கண் என்று கூறலாம். இப் 'பெரிஸ்கோப்,' சுற்றியுள்ள பொருள்களின் உருவங்களைப் பிடித்துக் காட்டுமாறு சுற்றிலும் கண்ணாடிகளும் கண்ணாடிச் சில்லுகளும் (lens) அமைக்கப்பட்டுள்ள நீளமான குழாயாகும். நீர்மூழ்கிக் கப்பல் தண்ணீரில் மறைந்திருக்கும்போது 'பெரிஸ்கோப்' என்னும் இக்குழாயின் முனை தண்ணீருக்குமேல் சிறிது தலைதூக்கி நின்று ஏறக்குறையப் பதின்மூன்று மைல் தூரம் சுற்றிலும் செல்லக்கூடிய கப்பல் முதலான பொருள்களின் உருவங்களைக் காட்டிவிடும்.

கப்பற்றலைவனுடைய அறையின் கீழே ஒரு வெள்ளைக் காகிதம் இருக்கும். பெரிஸ்கோப்பில் காணும் உருவம் பலமுறை பிரதிபிம்பித்து இந்த வெள்ளைக் காகிதத்தில் விழும். இப்படி விழும் உருவங்கள் ஒளிப்படத்தீபத்திலிருந்து (Magic Lantern) திரையிற் போய்விழும் உருவங்களை ஒத்திருக்கும். நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் 'பெரிஸ்கோப' என்னும் கருவி இல்லாமற்போனால் அது ஒன்றுக்கும் பயன்படாது.

நீர்மூழ்கிக் கப்பலை இயக்குதற்கு அதில் எஞ்சின்கள் உண்டு. இந்த எஞ்சின்களுக்கு நிலக்கரியை உபயோகித்தால் புகை வெளியே வரும். யாராவது புகையைக் கண்டு கப்பல் இருக்கும் இடத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம். ஆகையால் இப்படி ஒன்றும் நிகழாதிருக்குமாறு இந்த எஞ்சின்களில் நிலக்கரி உபயோகிக்கப்படாமல் சுத்தம் செய்யப்பட்ட பெட்ரோலியமாகிய காஸொலீன் (gasoline) உப

போகிக்கப்படுகிறது. நீர்மூழ்கிக்கப்பல் தண்ணீரில் மூழ்கியதும் உள்ளிருக்கும் பிராணவாயு அசுத்தமாகாதிருக்குமாறு எஞ்சின்கள் நிறுத்தப்படும். கப்பலில் முன்னமே கொடுத்துவைத்துள்ள மின்சாரத்தின் உதவியால் எஞ்சின்கள் வேலைசெய்து கப்பலை நீர்க்குள் இயக்கும். நீர்க்கீழிருக்கும் போது கப்பலிலுள்ளோர் உட்கொள்ளும்பொருட்டுப் பிராணவாயு. அது அழுத்தமாக அடைக்கப்பட்டுள்ள குப்பியிலிருந்து, சிறிது சிறிதாக வெளிவரும். அவர்கள் இப்பிராண வாயுவை உட்கொள்வதற்கு அது எந்த நிலையில் சுத்தமாயிருக்கிறதா இல்லையா என்று அறிவதற்குக் கப்பலில் மானோமீட்டர் (Mano-meter) என்னும் கருவியொன்று இருக்கிறது.

நீர்மூழ்கிக் கப்பல் ரகசியமாய் எதிரிகளின் கப்பல்களைத் தாக்கி உடைக்க உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. பிறர் இதைத் தாக்கினால் அவர்களிடமிருந்து தப்பிக்கொள்ளும் சக்தி இதற்கு இல்லை; ஏனென்றால் இதனிடத்தில் சிறிய பீரங்கியே இருக்கிறது. எதிரிகளோடு போர்புரிய வேண்டுமென்றால் இதனிடம் பல பெரிய பீரங்கிகள் இருக்கவேண்டுமல்லவா? அவைகள் இதனிடம் இல்லை. அவைகளை இதில் வைத்தாலும், கடல்மேல நடைபெறும் பலவகைச் சூழ்ச்சிகளை அறிய வேகமாய் ஓடக்கூடிய நிலையில் இது இராது. இது வேகமாய் ஓடுவதோடு சப்தமின்றியும் ஓடவேண்டும். திருட்டுத்தனமாய்ப் போனாற்றான் இது தப்பிப்பிழைக்கும்; இல்லாவிட்டால் கடலுள் ஆழும்; ஏனென்றால் வேறொரு கப்பல் இதன்மேல் சிறிது பட்டாலும் இதனுடைய எஃகு மூடி உடைந்துபோகும். ஆகையாற்றான் இது எப்பொழுதும் கள்ளத்தனமாகவே போகவேண்டும்.

நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் இரண்டு ஜதைச் சுக்கான்கள் உண்டு. ஒருஜதை சாதாரணமான முறையில் கப்பலை வலப்புறமாகவும் இடப்புறமாகவும் செலுத்தும். மற்றொரு

றதை நீர்மட்டத்துக்குச சரியாக இருந்து கப்பலை நீரில் மூழ்கவும் மேலே எழவும் செய்யும். கப்பல் நீரின் ஆழத்தில் ஓடுவது அதன் பலத்தைப் பொருத்திருக்கிறது ; அது தன் பலத்துக்குத் தக்கபடி ஆழத்தில் ஓடும். எவ்வளவு ஆழத்தில் கப்பல் ஓடுகிறது என்று காட்டுதற்கு நீரின் ஆழத்தைச் சக்தி யளக்கும் கருவி ஒன்று அதில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அக்கருவி கப்பல் இவ்வளவு ஆழத்தில் ஓடுகிறது என்று காட்டும். நீர்மூழ்கிக் கப்பலைத் தண்ணீரில் நிறுத்திவைத்தல் முடியாது. அது மேலோ கீழோ முன்னோ பின்னோ ஓடிக்கொண்டேயிருக்கவேண்டும். மற்றக் கப்பல்களைப் போல் அதை நீர்மட்டத்துக்கு மேலே தான் நிறுத்தக்கூடும் ; இல்லாவிட்டால் அது கடலுக்கு அடியிற்போய் நிற்கவேண்டியதுதான்.

பகைவர் கப்பலைத் தாக்கும்பொருட்டு நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் கொடிய ஆயுதத்துக்கு டார்ப்பீடோ என்பது பெயர். டார்ப்பீடோ என்பதும் ஒரு சிறிய நீர்மூழ்கிக் கப்பலே. இதில் ஆட்கள் இல்லை. இது தானாகவே ஓடும். இதில் கூர்மையான ஊசி உண்டு. இந்த ஊசியின் முனை இரும்பு மூடியால் மூடப்பட்டிருக்கும். இது பகைவர் கப்பலைத் தாக்கப் போகும்பொழுது இதை மூடியுள்ள மூடி தானாகவே கழன்றுவிடும். கப்பலைத் தாக்குவதற்குள் ஊசியும் வெளிவந்துவிடும். கப்பலின் கடினமான பாகம் இதில் பட்டதும் இந்த ஊசி டார்ப்பீடோவில் உள்ள வெடிமருந்தை வெடிக்கச்செய்து மிகவும் பலமான சண்டைக் கப்பலையும் தூள் தூளாக உடைத்தெறியச் செய்கின்றது. காரியம் வெற்றியுறுவதும் தோல்வியடைவதும் நீர்மூழ்கிக் கப்பலின் பக்கத் துவாரத்திலிருந்து பார்த்து விடும் குறியையே சார்ந்துள்ளது.

கப்பல் முன்னேற்றத்தால் கண்ட பலன்

நீராவிக்கு இயக்கும் சக்தி உண்டு என்று கண்டு பிடித்ததிலிருந்து மனிதன் போக்குவரத்துச் சாதனங்களிற் பெரிய மாறுதல்களைப் புகுத்திவிட்டதை நீங்களே அறிந்து கொண்டிருப்பீர்கள். இக்காலத்தில் மனிதனுக்குத் தூரத்தைப் பற்றிக் கவலை இல்லை. பூமியில் உள்ள இடங்கள் எல்லாம் இணைக்கப்பட்டுவிட்டன. எதுவும் புதுமையாகவும் இல்லை; அரியதாகவும் இல்லை. இந்தியாவின் கடைகளில் வெளிநாட்டு மரங்களின் பழங்கள் மரங்களிலிருந்து அறுத்தது போல் புதியவைகளாகக் கொண்டுவரப்பட்டு விற்கப்படுகின்றன. அதுபோலவே நம்நாட்டிற் கிடைக்கும் விளை பொருள்களும் வெளிநாட்டுக் கடைகளில் விற்பனைக்குச் சித்தமாய் இருக்கின்றன. உலகமே இப்போது ஒரு பெரிய கடைவீதியாக இருக்கிறது. மக்கள் யாதொரு கஷ்டமும் இல்லாமல் மனத் திருப்தியோடு பொருள்களை வாங்கவும் விற்கவும் செய்கிறார்கள்.

அத்தியாயம் IV

ஆகாய விமானம்

பறக்க முயற்சி

நாம் பண்டை இதிகாசங்களாகிய இராமாயண பாரதங்களில் அரசர்கள் விமானங்களில் ஏறி ஆகாயமார்க்கமாகச் சென்றதாகப் படிக்கிறோம். அயோத்தி மன்னனாகிய இராமபிரான் இராவணனை இலங்கையில் வென்ற பின்பு, நாயகி சீதாபிராட்டியோடும் தம்பி இலக்குமணனோடும் நண்பன் ஹநுமானோடும் அயோத்திக்கு விமானத்திற் பறந்து சென்றதாக இராமாயணம் கூறுகிறது.

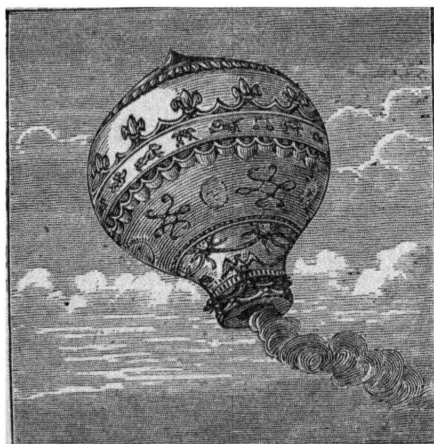
இக்கதையை உண்மை என்றாவது பொய் என்றாவது

சொல்வது மிகவும் கடினம். இந்துக்கள் ஆகாயத்திற் பறந்து செல்லும் வித்தையை அறிந்திருந்தபோதிலும் அது சரித்திரத்தில் எழுதப்படுவதற்குமுன் மறந்து போயிருக்கக்கூடும். ஆனால், அக்கால மக்கள் பறவையினத்தோடு போட்டியிட்டுப் பறக்க ஆசைப்பட்டார்கள் என்பதையும், வானவழியாக வேகமாயும் நாகரிகமாயும் செல்வது இன்பமாயிருக்கும் என்று அவர்கள் உணர்ந்தார்கள் என்பதையும் காட்டுகிறது. பண்டைக்காலத்திலிருந்தே சிலர் ஆகாயத்திற் பறக்கவும், ஆகாயத்திற் பறப்பது எத்தகைய உணர்ச்சியை அளிக்கும் என்பதை அறியவும் முயன்று வந்தார்கள். இத்தாலிய நாட்டில் லியோனார்டோ டி வின்சி (Leonardo de Vinci) என்பவர் பறக்கும் யந்திரம் செய்யக்கூடிய வழிகளை ஆராய்ந்துகொண்டிருந்தார். ஆனால், நார்மன் ஜாதியார் இங்கிலாந்தைப் பிடிப்பதற்கு முன்னரே ஆங்கில சந்நியாசி ஒருவர் ஸ்பெயின் தேசத்தில் பறக்க முயன்றதாக ஒரு கர்ணபரம்பரையான கதை வழங்கி வருகிறது. உண்மையில் 1783-ம் ஆண்டிற்றான் ஆகாயத்திற் பறந்துசெல்லத் திட்டமான முயற்சி நடந்தது.

புகைக் கூண்டு

பிரான்சு தேசத்தில் மான்ட்கோல்வியர் (Montgolfier) என்னும் காகித வியாபாரி ஒருவர் இருந்தார். அவருடைய பிள்ளைகள் இருவரும் புகைக்கூண்டு ஒன்று செய்து, அதில் ஆடு, கோழி, வாத்து ஆகிய மூன்றையும் கூடை ஒன்றில் வைத்துக்கட்டி அதை மேலே பறந்துபோகும்படி விட்டனர். இக்கூண்டு இவைகளைத் தூக்கிக்கொண்டு, மனிதன் பறக்க முயற்சி செய்வதற்கு முன்னரே ஆகாயத்தில் தெரியாத இடங்களில் சுமார் 1500 அடி உயரம் அலங்காரமாய்ப் பறந்து அந்த உயரத்திற் சிறிது நேரம் தங்கியிருந்து பின்பு மெதுவாகக் கீழே இறங்கியது.

அதே ஆண்டில் பறப்பதற்கு மற்றொரு முயற்சி நடந்தது. அப்போது ஆராய்ச்சி செய்துகொண்டிருந்தவர்களாகிய **எம். ரோஸியர் (M. Rozier)** என்பவரும் **மேஜர் ஆர்லாண்டி (Major Arlande)** என்பவரும் புகைக் கூண்டில் ஏறிச் சென்றனர். ஆயிரக்கணக்கான ஜனங்கள் இத் துணிகரமான செயலின் முடிவு என்ன ஆகும் என்று ஆவலாய் எதிர்பார்த்துக்கொண்டிருந்தார்கள். ஆகாய கடாணிகள் முகமலர்ச்சியோடு தங்கள் தொப்பிகளை எடுத்து ஆட்டிக்கொண்டே சென்றார்கள். இவர்கள் அரைமணி நேரம்



புகைக் கூண்டு

ஆகாயத்தில் இருந்தார்கள். இப்புகைக் கூண்டு தரை மட்டத்துக்குமேல் 3000 அடி உயரம் சென்றது.

1783-ம் ஆண்டிற்றான் பறப்பதற்கு வியக்கத்தக்க முயற்சிகள் நடந்தன. மூன்றாம் முயற்சி நடந்த இம்முறையில் பிரான்சு தேசத்தவராகிய **சார்ல்ஸ்** என்பவர் கூண்டில் ஜலவாயுவை நிரப்பி அதில் ஏறிச்சென்றார். புகைக் கூண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டதும், இதன் உதவியால் சிலர் இங்கிலீஷ் கால்வாயையும் கடந்தனர். இதற்குப் பின்பு, பிரான்

சில புகைக் கூண்டு பறப்பதைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் அதிகமாக நடந்தன. அநேக பிரான்சு விஞ்ஞான கலைஞர் கள் ஆகாயத்தில் பறந்து பார்த்தார்கள்.

ஆகாய விமானம்

பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் [illegible] ஆகாயத்தில் பறப்பதற்கு கைக்கொள்ள [illegible] செல்வ விருத் தி [illegible] ஆராய்ச்சி செய்தார்கள். இந்த நூற்றாண்டின் [illegible] பறக் கக்கூடிய [illegible] முடியாது. [illegible] இருந்த தால். [illegible] பறப்பது [illegible] காரியம்' என்று [illegible] நினைத்தனர்.

[illegible] லாங்க்லி Langley என்னும் பேராசிரியர் [illegible] பறப்பதைப்பற்றி [illegible] 1887 முதல் 1900 வரை ஆகாயத்தில் [illegible] stability in the air [illegible] theories ஆராய்ச்சி முறை களைப் [illegible] laws [illegible] பற்றி [illegible] 'ஆகா யத்தில் [illegible] பொருள் அதிக மான எதிர்ப்புத் தன்மையை அடையவேண்டியதால் அதை [illegible] செய்வதற்கு அதிகமான சக்தி வேண்டும்' என்று கூறிக்கொண்டிருந்தது உண்மை அன்று. பேராசிரியர் லாங்க்லே, 'ஆகாயத்தில் செல்லும் பொருள் வேகமாகச் சென்றால் அது விழுந்துவிடும் பாரத் தை [illegible] செலவு [illegible] என்று, முன்னே கூறிய கொள்கைக்கு மாறான பரிசோதனை செய்து விளக்கினார். நம்முடைய கொள்கை சரியானது

என்று காட்ட அவர் மாதிரி யந்திரங்களையும் செய்து காட்டினார். இப்படி அவர் பரிசோதனைகளால் நிரூபணம் செய்து காட்டியும் ஒருவரும் அவருடைய கொள்கையை யும் மனிதன் பறக்கக்கூடும் என்பதையும் நம்பவேயில்லை.

ரைட் சகோதரர்கள்

அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டைச் சார்ந்த ஓஹியோ நாட்டில் உள்ள டெயிடன் (Dayton) என்னும் பட்டணத்தில் ஓர்வில் ரைட், வில்பர் ரைட் என்ற இரு சகோதரர்கள்



Photo: Rischgitz

வில்பர் ரைட்

துவிச்சக்கரம் செப்பனிடும் சிறு தொழிற்சாலை ஒன்று வைத்திருந்தார்கள். இவ்விருவர் மாத்திரம் பேராசிரியர் லாங்க்லியின் கொள்கையை நம்பினர். இந்தச் சகோதரர் கள் விஞ்ஞான கலைஞர்கள் அல்லர்; கல்லூரியிலோ சர்வ கலாசாலையிலோ படித்தவர்களும் அல்லர்; ஆனால், எந்தச் சாமான்களையும் தாங்களே செய்துகொள்ளுந் திறமையை

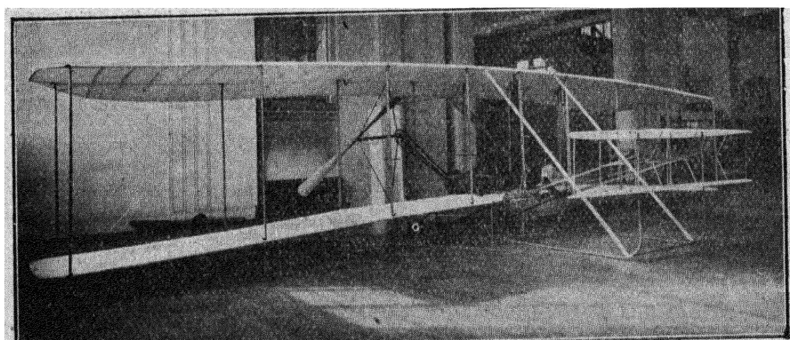
யும், பொருள்களைக் கூர்ந்து நோக்குந் சக்தியையும், அவசரமாகத் தீர்மானிக்கும் அத்திரம் இல்லாமையையும், கண்ட உண்மைகளைக் கடைசிவரைக்கும் பரிசோதிக்கும் ஆற்றலையும் பெற்றிருந்தவர்கள் ஆகாயத்திற் பறப்பதைப் பற்றிய சாஸ்திரோக்தமான கொள்கைகளை அறியும் ஆற்றல் அவர்களுக்கு இல்லாமற் போயினும், அவர்கள் ஐரோப்பிய விஞ்ஞான சாஸ்திரிகளும் அமெரிக்க அறிவு நூலாராய்ச்சியாளர்களும் அவ்வப்போது வெளியிட்டுவந்த பரிசோதனைகளைப் பற்றிய விவரங்களை அதிக ஆவலோடு படித்துவந்தார்கள்; இதனுடன் கூடவே அசைவையும் பறவைகள் பறந்து செல்வதையும் ஆராய்ந்துகொண்டுமிருந்தார்கள்.

விஞ்ஞான கலைஞர்களுடைய கொள்கைகளும் தாங்கள் கண்ட விஷயங்களும் ஒத்துவராமையால் ரைட் சகோதரர்கள் பல வருஷங்கள் வரைக்கும் சரியான முடிவுக்கு வராமல் கலங்கி நின்றார்கள். கடைசியில் 1900-ம் ஆண்டின் ஆரம்பத்தில் அவர்கள் தங்கள் கருத்தின்படி விமானம் ஒன்று செய்து பறந்துபார்க்க உறுதி கொண்டார்கள். ஆகையால் இருவரும் வட கரோலினாவில் உள்ள கிட்டிஹாக் என்னும் இடத்தில் காற்று நிலையாகவும் பலமாகவும் அடிப்பதைத் தெரிந்துகொண்டு 1900-ம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் அங்குச் சென்று மலையடியிற் கூடாரம் அடித்துத் தங்கியிருந்து காற்றின் தன்மைகளை ஆராயலானார்கள்.

இப்படி மூன்று ஆண்டுகள் பொறுமையாக உழைத்துக் காற்றின் தன்மைகளை உணர்ந்த பின்பு 1903-ம் ஆண்டின் இறுதியில் அந்த வீரசிகாமணிகள் தங்களுக்காக மணிக்கு முப்பது மைல் போகக்கூடிய விமானம் ஒன்று செய்துகொண்டார்கள். அவர்கள் இந்த விமானத்தில் பறவைகளின் சிறகுகள் போன்ற சிறகுகளையும் திசை மாற்றுவதற்குப் பறவைவால்போன்ற சுக்கான்களையும்

அமைத்துவைத்தார்கள். தற்கால விமானங்களுக்கு இருப்பதை ஏறக்குறைய ஒத்திருக்கும் இடம் ஒன்று இதில் இரண்டு சிறகுகளுக்கும் நடுவில் வகுக்கப்பட்டிருந்தது.

'உழப்பின் வாரா உறுதிகள் உளவோ?' இல்லை, இல்லை! கடைசியில் 1903-ம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் 17-ந் தேதி ரைட் சகோதரரில் ஒருவர் முதல்முதலாக இரு சிறை விமானத்தில் ஏறி வட கரோலினாவின் கடற்கரையிற் குளிர்ந்த காற்றிற் பறந்து சென்றார். உலக சரித்திரத்திலே முதல் முதல் தானாக ஆகாயத்தில் எழுந்த இவ்விமானம் யாதொரு விபத்தும் இன்றி நான்கு முறை ஆகாயத்திற்



[Photo: Rischgitz
By courtesy of Science Museum, South Kensington
ரைட் சகோதரர்கள் செய்த ஏரோப்ளேன்

பறந்தது. நான்காவது முறையில் இந்த விமானம் நாற்பத்தொன்பது விநாடி நேரம் ஆகாயத்தில் 850 அடி தூரம் இடைவிடாது பறந்து சென்றதாம். இப்போது ரைட் சகோதரர்களுடைய முயற்சி வெற்றிபெற்றது. முயற்சியுடையார் இகழ்ச்சியடையார் என்பது பொய்யாகுமோ? சகோதரர்கள் தங்கள் வெற்றியைக் கண்டு மகிழ்ந்தார்களேனும் அவர்கள் அதைப்பற்றி விளம்பரப்படுத்திக் கொள்ளவில்லை. வில்பர் கூறியபடி ஆகாய விமானத்தில்

ஏறிச்செல்லும் காலம் கடைசியில் வந்துவிட்டது! வந்துவிட்டது! முடியாத காரியமும் முடிந்துவிட்டது!

ரைட் சகோதரர்களுக்கு உண்டான வெற்றியினாலும் 1914-18-ல் நடந்த ஐரோப்பிய மகா யுத்தத்தாலும் ஆகாய விமானக் கலையில் தீவிர முன்னேற்றம் ஏற்பட்டது. ரைட் சகோதரர்கள் பிறருக்கு அடக்கமுள்ளவர்களாய் இருந்ததால் அவர்கள் தங்கள் வெற்றியைப்பற்றி சமாச்சாரப் பத்திரிகைகளில் விளம்பரஞ் செய்துகொள்ளவில்லை. இதனால் அவர்கள் செய்த வேலையை உலகம் அறிவதற்கு நான்கு ஆண்டுகள் சென்றன. இந்த இடையில் ஐரோப்பாவில் மற்ற நாடுகளில் இருந்த யந்திர விற்பன்னர்களும், அவர்கள் கொண்ட கொள்கையைக்கொண்டு அவர்கள் செய்ததைப் போன்ற விமானங்களைச் செய்தார்கள். இதற்காக ரைட் சகோதரர்களுக்குப் 'பேட்டன்ட்' உரிமைப் பணமும் கிடைத்தது. வில்பர் ரைட் 1912-ல் இறந்தார். ஆனால், அவர் இறப்பதற்கு முன்னமே புகழும் பொருளும் அவரை அடைந்துவிட்டன. இவ்விரு சகோதரர்களும் உலகத்தில் தங்களுடைய அழியாப் புகழை நிலைநாட்டிவிட்டார்கள். ஐரோப்பாவிலும் அமெரிக்காவிலும் உள்ள முக்கியமான நாடுகளில் இருக்கும் சர்வகலாசாலைகளும் கலைக்கழகங்களும் அவர்களை வரவழைத்துக் கௌரவப்படுத்தின.

1914-ம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 4-ந் தேதி ஆரம்பித்த ஐரோப்பிய பெரும்போரில் ஆகாய விமானம் பயங்கரமான போர்க் கருவிகளில் ஒன்றாக உபயோகப்படுத்தப்பட்டது. இரு பக்கத்தினரும் இதை மக்களை அழிக்கும் இழிவான தொழிலுக்குப் பயன்படுத்தினார்கள்.

ஏரோப்பிளேன்

ஆகாய விமானத்தில் இருவகை உண்டு. ஒருவகையை நாம் ஏரோப்பிளேன் என்கிறோம். ஏரோப்பிளேன் என்பது

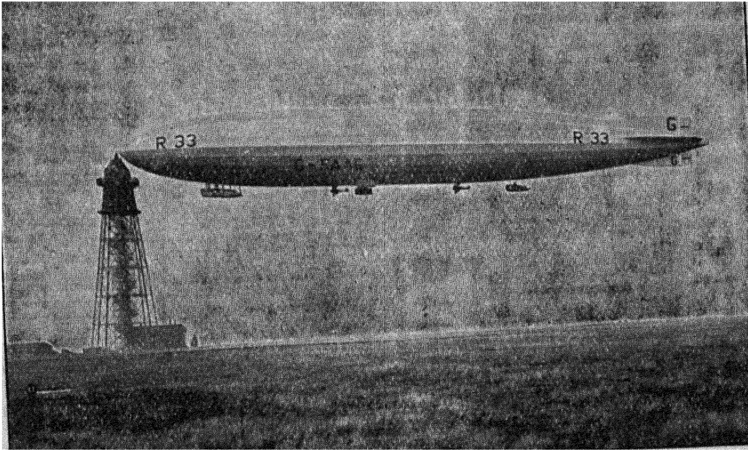
காற்றைக் காட்டிலும் கனமான விமானம். தரையிலிருந்து மேலே எழவும், ஆகாயத்தில் தங்கவும், செலுத்தும் சாரதியின் இஷ்டப்படி கீழே இறங்கவும் இதற்குச் சக்தி உண்டு. ஓராள் விமானம் முதல் பல டன் எடையுள்ள பார்சல்களையும் கடிதங்களையும் ஆறு ஆட்களையும் ஏற்றிக் கொண்டு போகும் பிரயாண விமானம் வரையில் உள்ள எல்லா விமானங்களுக்கும் பறவைகளுக்கு இருப்பது போன்ற அமைப்பே உண்டு. விரைவாகப் போவதற்கும் அதிக உயரம் எழுவதற்கும் காற்றை வெற்றி கொள்வதற்கும் இதைவிட மேலானது இல்லை. இப்போது விமானிகள் பலவித ஆச்சரியமான வேடிக்கைகளும் செய்கிறார்கள். மணி ஒன்றுக்கு நூறு மைல் பறக்கிறார்கள்; சில கட்டடங்களின் மேல் சில கஜ தூரத்திற் பறக்கிறார்கள்; கரணம் போடுகிறார்கள். இவ்வளவு திறமையும் இப்போது ஏற்பட்டு விட்டது.

ஜெப்பலின்

ஆகாயக் கப்பல் மற்றொருவகை ஆகும். இது ஜெப்பலின் எனப்படும். இது மிகவும் ஆச்சரியமானது. இது ஏறக்குறைய நீராவிப் படகு போல் இருக்கும். இது புகைக் கூண்டிலிருந்துவந்த அபிவிருத்தி எனலாம். ஆனால், புகைக் கூண்டைப்போல் இது காற்றடிக்கும் பக்கமாகப் போக வேண்டியதில்லை. அதிக வன்மை உள்ள எஞ்சின் இதில் இருப்பதால் இது ஆகாயத்தில் நாம் விரும்பும் திசைகளிலெல்லாம் போகும்; ஆனால், ஏரோப்ளேனைப்போலக் கீழே வந்திறங்க முடியாது. இதில் உள்ள காற்றுவெளி வராத அறைகளில் காற்றை அடைத்தால் இது அலங்காரமாக ஆகாயத்திற் பறக்கும். உயர்ந்த கம்பத்தில் இதைக் கட்டிவைக்கவேண்டும். இந்த ஜெப்பலினிற் பிரயாணிகள் ஏறிச் செல்லவேண்டுமானால் அவர்கள் மின்சார ஏற்றத்

தின் (electric lift) மூலமாய்க் கம்பத்தின் முனைக்குச் சென்று அதிலிருந்து ஜெப்பலினுள் நுழையவேண்டும்.

சமீபகாலம் வரைக்கும் இந்த ஆகாயக் கப்பல் பரிசோதனை நிலையிலேயே இருந்தது. முதல் முதல் பெரிய அளவில் ஆகாயக் கப்பலைச்செய்தவர் ஜெர்மன் யந்திர சாஸ்திர விற்பன்னராகிய ஜேப்பலின் பிரபு ஆவர். ஆகையால் அவருடைய பெயரால் ஆகாயக் கப்பல் ஜெப்பலின் என்ற



(R A. F. Official: Crown copyright reserved.

ஜெப்பலின்

பெயரால் வழங்கப்படுகிறது. சென்ற ஐரோப்பிய பெரும் போரில் ஜெர்மன் தேசத்தார் ஜெப்பலினைப் பிரான்சையும் இங்கிலாந்தையும் தாக்கப் பயன்படுத்தினர். ஆனால், இக்காலத்தில் இது பிரயாணிகளை ஏற்றிச் செல்ல உதவுகிறது. ஜெர்மன் தேசத்துப் பெரிய ஜெப்பலின்கள் ஒவ்வொரு முறையும் ஐம்பது பிரயாணிகளையும் சாமான்களையும் ஏற்றிக்கொண்டு அமெரிக்காவிற்குப் பலதரம் பிரயாணஞ் செய்துள்ளன.

ஆகாய கமன முன்னேற்றம்

உலகத்தில் ஒரு தேசத்தார் மற்றொரு தேசத்தாரோடு சந்தேகங்கொண்டு போட்டிப் போட்டி உணர்ச்சியைக் கொண்டிருந்தால், ஆகாய கமன முன்னேற்றம் விரைந்து செல்கிறது என்ற கருத்தைத் தெரிவிக்கவேண்டி யிருக்கிறது. எல்லாத் தேசத்தாரும், 'ஆகாய விமானத்தின் உதவியால் போர் செய்ய முயன்றால் பேரழிவை உண்டாக்கும்' என்று உணர்ந்து வருகிறார்கள். ஒரு நாட்டின் விமானம் மற்றொரு நாட்டை அழிக்க முயலும்போது அந்நாட்டு விமானம் எதிரி நாட்டை அழிக்க முயற்சி செய்யும். ஆகவே இருநாடும் சேதமடையும்.

போட்டியினர் இத்தகைய கஷ்டங்களை மதியாமல் ஆகாய கமனக் கலையை விருத்திசெய்து வருகிறார்கள். இப்போது பிரிட்டிஷ் சாம்ராஜ்ய முழுதும் ஆகாயவிமானப் போக்குவரத்தால் இணைக்கப்பட்டுவிட்டது. கராச்சிக்கும் லண்டனுக்கும் இடையே ஆகாய விமானம் ஒழுங்காகப் போய் வந்துகொண்டிருக்கிறது. இன்னும் சில வருடங்களுக்குள் பலர் ஆகாய விமானத்தில் இங்கிலாந்துக்குப் போவது சர்வசாதாரணமாகிவிடும். பிரயாணத்துக்குச் செலவாகும் காலத்தில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு குறையும். மிகச் சமீப காலத்தில் இருபத்திரண்டு வயதான எமி ஜான்சன் (Amy Johnson) என்னும் ஆங்கிலப் பெண்மணி இங்கிலாந்திலிருந்து ஆஸ்ட்ரேலியாவிற்கு வெகு சீக்கிரத்தில் பறந்து சென்றதால், நாம் அதிகமான நெடுந் தூரத்தையும் நினைக்கமுடியாத மிகக் குறுகிய காலத்தில் கடந்துவிடலாம் என்று அறிகிறோம்.

இனி வருங்காலத்தில் ஆகாயக் கப்பல்களும் ஆகாய விமானங்களும் பெரிய நிலையை அடையலாம். பறவைகள் அடர்ந்து போவதுபோல் மக்களும் அடர்ந்து விமானத்தில் போவார்கள். ஆற்றில் இன்பத்துக்காகப் படகை

ஓட்டுவதுபோல் ஆகாயத்தில விமானங்களும் வேடிக்கை யாக செலுத்தப்படும் காலமுந்தான் இருக்கும் பொருளை யன்றோ இந்த செய்யுளைத் தெரிக்கலாம். இப் பொருளைப் பல ஸ்லோகங்களில ஆகாய விமானங்கள் அதி காரியத்துக்கு காரணமாயிருந்தது அல்லவா நாட்டினரும் மக்கள் மன்னர்களாக விமானங்களை அதிகரிக்கால அழி வக்காரங்களை பெருக்கினார்கள்

ஆனால், நாம் பாரதமாதாவை இழந்துவிடவேண்டுவ திலலை. மனிதன் நினைத்தால் எதையும் செய்யத் தகுந்தவனே. நாம் சிந்தையுள் பூரணத் தன்னம்பிக்கையை இழக்கவேண்டுவ தில்லை.

அத்தியாயம் V

அதிசய சக்தி

பண்டைக்காலமும் மின்சாரமும்

நீராவி யந்திரங்களும் ரயில் வண்டிகளும் ஆகாய விமானங்களும் மனிதனுக்கு அதிசயமான பயனை அளித்து வருகின்றன. ஆனால், மின்சாரம் இவைகளைவிட மனித வாழ்க்கையில் மிகவும் முக்கியமானதாகி பெரும் பயன் அளித்து வருகின்றது. பண்டைய காலத்தவர் இந்த மின் சார சக்தியைப்பற்றி ஏற்கெனவே பூரணமான அறிவு பெற்றுவிட்டில்லை நாம ஆராய்ந்தால் முன்னோ மின்சாரம் என்ன செய்யக்கூடும் என்பதை அறியாதிருந்தோர்; இன்று மின்சாரத்தில் கடவுள்தந்த ஒன்றும் இல்லை என்று அறிவோம். மின்சார மண்டிலத்தில் உள்ள நுண்ணிய ஒளியை எவ்வளவு இலேசாக இது தள்ளக்கூடியதோ அவ் வளவு எளிதாக நூறு சாரான் வண்டிக்கொட்டரை இது தள்ளி மணிக்கு ஐம்பது மைல் வேகத்தில் இழுக்கிறது. மனிதன் மின்சாரக் கள்ளுருட்டியைப் (switch) போட

வேண்டியதே தவிர வேறொன்றும் செய்யவேண்டிய தில்லை. பிடியைப் போட்டால் மின்சாரம் ஓடிவந்து வேலையை நடத்துகிறது; பிடியை மேலுக்குத் தள்ளிய நாம் அது கண்ணுக்குத் தெரியாததாயிருக்கிறது.

இலக்ட்ரிசிட்டி என்னுஞ்சொல் கிரேக்கமொழி. இச் சொல்லுக்குக் கிரேக்கமொழியில் அம்பர் என்பது பொருள். அம்பர்த்துண்டு ஒன்றை அழுத்தித் தேய்த்து வைத்தால் அது இலேசான பொருள்களாகிய வைக்கோலையும் உமியையும் இழுக்கும். கிரேக்கர்கள் இவ்விஷயத்தை முன்னமே அறிந்திருந்தார்கள். பல நூற்றாண்டுகளாக மின்சாரத்தைப்பற்றி இவ்விஷயந்தான் தெரிந்திருந்தது. அதற்குமேல் ஒருவரும் ஆராயவில்லை. இரும்பை இழுக்கக் கூடியதும் தொங்கவிட்டால் வடக்குத் திசையையே நோக்கிக் கொண்டிருப்பதுமாகிய காந்தக் கல்லைப்பற்றியும் அக்காலத்தினர் அறிந்திருந்தனர்.

நெடுங்காலமாக மக்களுக்கு மின்சாரத்தைப்பற்றியும் காந்தத்தைப்பற்றியும் இவ்வளவுதான் தெரிந்திருந்தது. விஞ்ஞான கலைஞர்கள் மின்சாரத்தை இன்னும் அதிகமாக ஆராய்ந்ததால் இப்போது நாம் அதைப்பற்றிய அறிவு அதிகமாக விருத்தியடைந்துள்ளது. ஆனால், பதினேழாம் நூற்றாண்டிலிருந்து பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பம் வரைக்கும் அதிகப் பயன்படக்கூடிய விஷயம் மின்சாரத்தைப்பற்றி ஒன்றும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. மின்சாரமும் அதன் மாய இயற்கையும் இன்னும் விஞ்ஞான கலைஞர்களுக்கு அறியாத விஷயங்களாகவே உள்ளன.

மின்சாரத் துறையில் உழைத்தவர்கள்

பெஞ்சமின் பிராங்கிலின்

பெஞ்சமின் பிராங்கிலின் அநேக ஆராய்ச்சிகள் செய்த பின்பு மேகத்திற் காணப்படும் மின்னலும் மின்சாரத்தை

மூழ்குமென்று கூறினர். கலைஞர்கள் செந்திங்காலர் உறைந்த மின்சாரமும் காந்தமும் ஒன்றே என்றும், ஒன்றை மற்றொன்றாக மாற்றலாம் என்றும் கண்டுபிடித்தார்கள்.

மைக்கல் பாரடே

இரசிய உண்மையைக் கண்டுபிடித்தால் மின்சாரம் மனிதனுக்கு அதிக உபயோகமான இயந்திர சக்தியாக ஏற்பட்டுவிட்டது. மாபெரும் மின்சாரசக்தி யந்திரமும் 'டைனமோ' என்னும் மின்சார ஜனனியும் இவ்வுண்மையைத் தழுவியே செய்யப்பட்டவை. **மைக்கல் பாரடே** (Michael Faraday) என்பவரே இந்த பாக்கியமான உண்மையைக் கண்டுபிடித்தவர். இவர் மிக எளிய குடும்பத்திற் பிறந்தவர்; தங்க வயது வந்ததும் புத்தகங் கட்டும் தொழில் (book-binding செய்யும் பத்திரிகைவிற்பனையாளர் ஒருவரிடம் அடங்கியிருந்தார். அங்கு இருந்தபொழுது இவர் தம் எஜமானருடைய உதவியால் அரசாங்க விஞ்ஞான சாஸ்திரக் கலாசாலையில் நடந்த உபந்நியாசங்களைக் கேட்க அனுமதி பெற்று அங்கு சென்று அவ்வுபந்நியாசங்களைக் கேட்டு வந்தார். இவருடைய ஊக்கத்தையும் முன்னுக்கு வரக்கூடிய தன்மையையும் கலாசாலை அதிகாரிகள் கண்டு இவருக்கு அக்கலாசாலையின் பரிசோதனை சாலையில் உதவி யாசிரியர் வேலையைக்கொடுத்தார்கள். சுரங்க விளக்கைக் கண்டுபிடித்த ஸர் ஹம்ப்பிரி டேவி (Sir Humphry Davy) என்னும் புகழ்பெற்ற விஞ்ஞான கலைஞரோடு அங்கே இவர் வேலை செய்துவந்தார். அப்பொழுதே இவர் ரசாயன ஆராய்ச்சியிற் சிறந்து புகழ்பெற்றிருந்தார். ஹம்ப்பிரி வேலையிலிருந்து நீங்கியதும் இவர் அந்தக் கலாசாலையின் டிரெக்டராக நியமனம் பெற்றார். இவ்வேலைக்கு வருவதற்கு முன் இவர் மின்சாரத்தைப்பற்றிய ஆராய்ச்சி ஒன்றும்

செய்யவில்லை; இவ்வேலைக்கு வந்தபின்பே இவ்வாராய்ச்சியில் இறங்கினார். 1831-ம் ஆண்டில் இவர் அநேக பரிசோதனைகள் செய்து காந்தத்தையும் மின்சாரத்தையும் பற்றிய



மைக்கல் பாரடே

பல உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்தார். இவ்வுண்மைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் மின்சார விசிறி, மின்சாரத் தண்ணீர்ப் 'பம்புகள்' முதலியவைகளும், வீடுகளிலும்

தொழிற்சாலைகளிலும் ஏராளமாக உபயோகப்படும் மற்ற யந்திரங்களும் செய்யப்படுகின்றன.

பாரடேயின் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சித் திறமை நாடெங்கும் பரவியது. ஆங்கில நாட்டிலும் பிறநாட்டிலும் உள்ள தொழிற்சாலை முதலாளிகள் அவரது ஆராய்ச்சித்திறமையை வியாபாரத் துறையில் உபயோகப்படுத்திக்கொள்ள விரும்பினார்கள்; ஆதலால் அவருக்குப் பெரும் பொருள் அளிக்கவும் முன்வந்தார்கள். ஆனால் பாரடே இப்பொருளைத் தூசியாகக் கருதித் தம் முழுக்காலத்தையும் தம் வாழ்நாளை விஞ்ஞான சத்ய ஆராய்ச்சிக்கே அர்ப்பணம் செய்தார்; பொருள் சம்பாதிப்பதில் அவர் காலத்தை வீணாகச் செலவிடவில்லை. இவர் மட்டும் தம்முடைய கலை வியாபாரத் துறையில் பயன்படுத்தியிருந்தால் துரைத் தனம் முன்று கோடி ரூபாய் ஒருவேளை எளிதாகக் கிடைத் திருக்குமாம். இவர் பொருள் சேர்க்க ஆசை கொண்ட தில்லை; அவ்வித நிதியைச் சற்றும் நினைக்கவுமில்லை, ஆவல்கொண் டதுமில்லை. அவர் விஞ்ஞானக் கலையை மறுபடியும் இறைவனைப்போல உண்மையைக் கண்டுபிடிக்க முயன்றாரேயன்றி நிதிக்காக உழைக்கவில்லை என்று கூறலாம்.

பாரடேயின் காலத்திலிருந்து மின்சார ஆராய்ச்சி விரிந்துகொண்டே சென்றது. அநேக செயல்களும் பொருள்களும் மின்சாரத்தின் உதவியாலே நடைபெறுகின்றன என்று சொல்லவேண்டுவதில்லை. பேச்சுத் தந்தி, மின்சாரத் தந்தி, அசைபடங்கள், ஆகாயத்தந்தி, தூர சிரவணி (Wireless Telephone), மின்சாரக் கதிர்கள் (X-Rays), மின்சார ரெயில்வண்டி, இன்னும் மின்சார யந்திரங்கள் ஆகிய இவைகளை இதற்குச் சில உதாரணங்களாகக் கூறலாம். இந்நாளில் மேல் வாழ்க்கையில் எந்தத் துறையிலும் இந்தியாவில் அநேகமாய் எந்தப் பட்டணத்திலும் மின்சாரத்தால் நடவாத கருவிகளே கிடையா. பின்வரும் அத்தி

யாயத்தில் ஆச்சரியமான மின்சார யந்திரங்களைப்பற்றிக் கூறினார். இந்த மின்சாரம் என்ன என்பதைப்பற்றியும், மற்றவர்களைவிட அநேக மின்சார யந்திரங்களைக் கண்டுபிடித்தவரைப்பற்றியும் சொல்வோம்.

மின்சாரம்

மின்சாரம் எல்லாப் பொருள்களுக்கும் அடிப்படையாய் இருக்கிறது. மின்சாரம் இல்லாத பொருள் உலகில் இல்லை. ஆகாயத்திலிருந்து வரும் மின்னல் போன்ற ஒருவித வஸ்து கம்பிகளில் வருகின்றது என்பர். அது மின்சாரத் தன்மையுடையது; பட்டண மின்சார விளக்கு எரியும்படி செய்கின்றது என்பர், தந்திக் கம்பிகளின் மூலமாய்ச் சமாசாரங்களைக் கொண்டுபோகின்றது என்பர். சிலர் நினைக்கிறபடி அப்படி ஒன்றுமில்லை. மின்சாரம் ஒரு பொருள் அன்று. முன்னே சொன்னபடி மின்சாரம் என்பது எல்லாப் பொருள்களிலுமுள்ள சக்தி ஆகும். ஒரு பொருளை உடைத்து அணுக்களாகப் பிரிக்கலாம். அந்த அணுக்கள் ஒரு வகையாக வரிசைப்படுத்தப்பட்ட மின்சாரத் துணுக்குக்களால் ஆகியுள்ளன. இந்த அணுக்களில் உள்ள மின்சாரத்தை வெளிப்படுத்தினால் மின்சாரம் உண்டாகிறது. செம்பு, வெள்ளிபோன்ற உலோகங்களில் மின்சாரம் எளிதாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது; இதனைக்கொண்டு ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்துக்கு மின்சாரத்தைக் கொண்டுபோகச் செப்புக்கம்பிகளை உபயோகிக்கின்றார். பீங்கான் போன்ற பொருள்களிலிருந்து மின்சாரத்தைக் கஷ்டப்பட்டு உண்டாக்கவேண்டும். ஆகையால், மின்சாரம் தரையில் இறங்காதபடி தடுக்கிற கருவியாகப் பீங்கான் உபயோகப்படுகிறது. நீங்கள் தந்திக் கம்பங்களின்மேல் பார்க்கின்ற கிண்ணம் பீங்கானாற் செய்யப்பட்டதே.

எடிசன்

இக்காலத்தில் விஞ்ஞான கலைஞர்களுக்குள் இரு வகைக் கொள்கையினர் உண்டு. டாம்சன் (Thomson), ராண்ட்ஜேன் (Rontgen), ருதர்போர்ட் (Rutherford) ஆகிய இவர்களைப் போன்ற ஒரு சாரார், பொருள் (matter), சக்தி (energy), பிரபஞ்சம் (universe) என்பவற்றின் உண்மைகளை ஆராய்ச்சி செய்கின்றனர். உண்மையை உண்மைக்காகக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும் என்பது இவர்களுடைய கொள்கை. மற்றொரு சாரார் எடிசன் என்பவரைப் போன்றவர்கள். இவர்களுடைய கருத்து இயற்கையின் சக்தியைப் பரிசோதனை வேலையைச் செலவிட்டுப் பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டும் என்பது. நாம் ருதர்போர்ட் போன்றவர்களின் முயற்சியைக் குறைத்துக் கூறவில்லை; எனினும் அது பார்த்து விளங்குவது கஷ்டம். அவர்கள் செய்ததை நாமே பயன்படுத்த அறிய முடியாது. ஆனால் நாம் எடிசனைப் பற்றியும் அவர் சாதித்துச் செய்தவைகளைப் பற்றியும் அறிவோம். அவர் மக்களுடைய இன்பத்தைப் பெருக்கி அனுபவிக்க ஒலி பரப்புக் கருவியையும் (Radio), திரைப் படத்தையும் (Cinema), நம்முடைய வீடுகளில் இரவைப் பகலாக்கும் மின்சார அதிசய விளக்கையும் அளித்தவர்.

எடிசன் நிறைந்த தன்மையும் மிகுந்த பொது அறிவும் வாய்ந்த உண்மை அறிஞர் என்று சொல்ல வேண்டும். அவர் யாவருக்கும் தெரிந்த விஞ்ஞான விதிகளைக்கொண்டு அநேக பொருள்களைக் கண்டுபிடித்தார்; தினசரி வாழ்க்கைக்கு அவசியமானவற்றில் தம் கவனத்தைச் செலுத்தி வந்ததோடு விஞ்ஞான அறிவு முன்னேற்றத்திலும் அவர் சிரத்தை காட்டி வந்தார். சமயமான பொழுதெல்லாம் கஷ்டப்பட்டு உழைத்து வந்ததால் அவருக்குப் புதுப்பொருள்

கண்டுபிடிக்கும் பாக்கியத்தைப் பெற்றிருந்தது. இவ்வரிய குணத்துக்குத் தக்க உழைப்பு விடாமலிருந்ததனாலேதான் அவர் வெற்றிமேல் வெற்றி பெற்றார். அவர் தம் கருவிலே அமைந்த திருவாலும், தொடர்ந்த உழைப்பினாலும் அபார பெருமுயற்சியாலும் உண்டாகிய பேரறிவாற்றல் (genius) என்பது அவரது முயற்சியின் உண்மை. ஒன்றைப்பற்றி ஆராயத் தொடங்கியிருந்தாலும், கண்டுபிடிக்கும் பொருளைச் செம்மைப்படுத்திக் கொண்டிருந்தாலும், பல நாட்களாகத் தூங்காமலே வேலை செய்வார். ஏறக்குறைய எண்பது வயதிலும் அவருடைய இடைவிடா ஊக்கம் அவரிடத்திலிருந்து குறையவில்லை. அவருடைய சரித்திரம் மிகவும் ஆச்சரியமானது. அவருடைய வரலாறு பலருக்கும் ஆற்றல்களை விருத்திசெய்ய வழிகாட்டியாய் அமைந்திருப்பதில் ஐயமில்லை.

எடிசன் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளைச் சார்ந்த ஒரு பகுதியான ஓஹியோவிலுள்ள மைலன் என்னும் சிறு பட்டணத்தில் 1847-ம் ஆண்டு பெப்ருவரி மாதம் 11-ந் தேதி பிறந்தார். அவருடைய தந்தையார் சாமுவேல் எடிசன் ஆவார்; தாயார் நான்சி என்னும் பெயர் வாய்ந்தவர். எடிசன் சின்னஞ் சிறு பருவத்திலேயே எதையும் ஆழ்ந்து நோக்கும் திறமையுடையவராய் விளங்கினார். இளைஞரான எடிசன் எதையும் அறிய ஆவல் கொண்டிருந்த காலை அவர் ஆசிரியரைக் கேள்விமேல் கேள்வி கேட்கவே, அந்த ஆசிரியர் எடிசனை மடையன் என்று நினைத்துவிட்டார். ஆகையால், சில வருடங்கள் ஆசிரியராக இருந்த நான்சி அம்மையார் எடிசனை இரண்டரை மாதங்களுக்குப் பின்பு பள்ளிக்கூடத்திலிருந்து நிறுத்தி, வீட்டிலேயே அவருக்குக் கல்வி கற்பித்து வந்தார். எடிசனும் வெகு சீக்கிரத்தில் கல்வியில் முன்னேறித் தம்முடைய வீட்டில் ஓர் அறையிற் சில பரிசோதனைக்களம் ஒன்றும் ஸ்தாபித்து விட்டார்.

எடிஸன் பன்னிரண்டு வயதிலேயே வாழ்க்கையை ஆரம்பிக்க உறுதிகொண்டான். அன்று முதற்கொண்டு அவனுடைய வாழ்க்கை தொடர்ச்சியான முயற்சியுடையதாகவே இருந்தது. பலர் அவரைப்போல முயற்சிகள் அனேகமாயுள் இங்கு விவரித்துரைத்தல் முடியாது; அவனுடைய வாழ்க்கையில் பலவகையில் உண்டாக்கிய ஒரு நிகழ்ச்சியை மாத்திரம் கூறுவோம். எடிஸன் 1869-ம் ஆண்டில் வசந்த காலத்தில் சிறிது காலம் வேலையில்லாது கஷ்டப்பட்டுக்கொண்டிருந்தான். அப்போது நகரக் கடைகளில் உள்ள பொருள்களின் விலைவாசிகளைக் கேட்டு நகர காரியாலயங்களுக்குச் சொல்லுதலை பாக்கியமான வேலையாகக் கொண்ட தந்தி ஸமாசாரக் கம்பனியின் யந்திர பாகஸ்தரைக் காண அவர் ஆபீஸுக்குச் சென்று காத்திருந்தான். அவன் போயிருந்தபோது அந்த காரியாலயத்தில் இருந்த தந்திக்கருவி திடீரென்று நின்றுவிட்டது. இரண்டு நிமிஷங்களுக்கெல்லாம் காரியாலய வேலைக்காரச் சிறுவர்கள் முந்நூறுபேர் இந்தக் காரியாலயத்தின் பின்னே கூட்டமாகக்கூடிக் கூச்சலிட்டுக்கொண்டும், ஒருவரை ஒருவர் தள்ளிக்கொண்டும் இருந்தார்கள். அந்தத் தந்திக் கருவியை நடத்திக்கொண்டிருந்தவன் மனக்குழப்பம் ஒன்றுஞ் செய்ய முடியாது திகைத்து நின்றான். காரியாலயத்தின் அதிகாரி மனக்குழப்பத்தோடும் கோபத்தோடும் சீக்கிரத்தில் வந்தார். எடிசன் மெதுவாக அக்கருவி இருந்த இடத்திற்குச் சென்று அதை சாவதானமாக பரிசோதித்து அதன் பாகங்களையெல்லாம் கூர்ந்து நோக்கிக் கருவியில் இருந்த பிழையைக் கண்டுகொண்டான். உடனே அவன் கலங்கி நின்ற அதிகாரியை அணுகி, 'இந்த யந்திரங்கள் ஓடாமைக்குக் காரணம் அறிந்தேன். பற்றுவிக்கும் உருளை ஒன்று, அதைப்போன்ற மற்றொரு உருளையைச் சுற்றும் இடத்தின் அருகில் இருக்கவேண்டிய ஒரு சுருள் கம்பி,

ஒழுங்கு, இந்த சம்பாஷணைக்குக் குறுக்கிட்டது, ஓட்டத்தை நிறுத்திவிட்டுப் பின்பு கூடமாட்டேன். சாயங்காலத் தடையால் வெளிக் கூரை பிரதிபிம்ப பிரதிபலிக்க அந்த அதிகாரி வழுக்கி விழுந்தார். எந்தப் பயங்கரமான போராட்டம் பார்ப்பதற்கு! பயங்கரம்! என்று சொன்னான்.

சிறிது காலத்துக்குப் பின்பு புதிய கருவியைச் செய்து பார்க்கவேண்டியிருந்தது. வெளியே இருந்த காற்று உள்ளே புகுந்தது; அதிகாரி புன்னகை பூத்தனர்; பின்பு மனிதன் பயமில்லாமல் தாக்குப் பிடித்தான். ஒரு சமயம் டாக்டர் லா (Dr Law) என்பவர் வழக்கமாக சிரமமாக நோக்கி அவரைப் பார்த்துச் சொன்னார், அவருடைய சிறந்த ஆராய்ச்சியைப் பற்றி. அவர் வயது முதிர்ந்தது. பயமில்லாமல் வேலைசெய்து கொண்டிருந்தார். பிடிக்க முடியாத முந்நூறு டாலர் பணமுள்ள வேலையைப் பற்றி எடுத்துக் கொடுத்தார். அப்பொழுது அவர் நிதானமாகக் கூறினார், 'இது என்னுடைய முயற்சிக்கும் பாக்கியமாக இருந்தது; நான் சிறிது நேரம் நின்றால், செய்யமுடியாமல் நின்றுவிட்டேன். நான் கேட்டுக்கொண்டது ஆனால் ஒரு நாளையில் இருபது மணிநேரம் கஷ்டப்பட்டு வேலை செய்ய வேண்டியிருந்தாலும், இந்தச் சட்டத்தைக் காப்பாற்ற வேண்டுமென்று நான் ஆசைப்படுகிறேன்; வேலை செய்ய உறுதி செய்துவிட்டேன்' என்று ஒருமுறை சொல்லியுள்ளார்.

சில வருஷங்கள் அவர் மிகவும் கஷ்டப்பட்டு வேலை செய்தார்; இதற்குமுன் அவர் அவ்வளவு கஷ்டப்பட்டதில்லை. அவர் பகலிலேயே பரிசோதனைகளைச் செய்து ஏற்படுத்திக்கொண்டு தமக்குத் தோன்றினவெல்லாம் அதில் பரீட்சைகள் நடத்தினார்; தூக்கத்தைப்பற்றிச் சிறிதும் கவலைப்படாமல் நெடுநேரம் அடிக்கடி வேலைசெய்து வந்தார்;

இப்படிப் [illegible] திருத்தங்கள் செய்து [illegible] அதிகமாக [illegible] பெற்றார். இருமடித் தந்திமுறை (Duplex Telegraphy) அச்சடிக்கும் தந்திக் கருவி [illegible] [illegible] கூறினர். ஒரு நாள் [illegible] அவரை அழைத்து, 'இவற்றை [illegible] [illegible] பிடித்த செய்ததற்கு [illegible] [illegible] என்ன [illegible] [illegible] ஐயாயிரம் டாலர் [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] சமயத்தில் [illegible] கேட்க [illegible] [illegible] 'நீங்கள் என்ன [illegible] கொடுப்பீர்கள்?' என்று கேட்டார். அவர் உடனே, 'நாற்பதினாயிரம் டாலர் கொடுத்தால் [illegible]' என்று [illegible] அதிசயத்தால் திகைத்தாராயினும் அதை வெளிக்காட்டாமல், 'சரி பொருத்தமான [illegible]' என்று பதிலுரைத்தார். இந்த நிகழ்ச்சியைப் பற்றி எடிசன் பிற்பாடு கூறியுள்ளார்: "நான் ஐயாயிரம் டாலர் கேட்க இருந்தேன்; முடியாவிட்டால் மூவாயிரம் டாலருக்கு ஒப்புக்கொள்ள நினைத்தேன்; தொகையைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லும் சமயத்தில் அவ்வளவு பெரிய தொகையைக் கேட்பது [illegible] என்று கருதி, 'நீங்களே சொல்லுங்கள்' என்று அவரைக் கேட்டேன். அவர் 'நாற்பதினாயிரம் டாலர் கொடுத்தால் ஒப்புக்கொள்வாயா?' என்று கேட்டபோது அவர் கூறியது என்னைத் திகைப்படையச் செய்துவிட்டது. என் இரு

தயார் நடித்தது. நான், 'என் இருதயத் துடிப்பை அவர் கேட்டுவிடுவாரே!' எனப் பயந்தேன்; பின்பு ஒருவாறு தேறி, 'இது சரியானது' என்றேன்."

இதன் பின்பு எடிசனுக்கு வெற்றிக்குமேல் வெற்றி உண்டாயிற்று. அவர் புதிது புதிதாகக் கண்டுபிடித்துக் கொண்டே போனார். அக்காலத்துக்கு அவசியமானவை இவை இவை என்று பல புதுப்புது எண்ணங்கள் அவருடைய மனத்தில் உதித்தன. அவர் இருமடித் தந்திக்குப் பின்பு நான்மடித் தந்தி (Quadruplex) கண்டுபிடித்தார். கிராமபோன், மின்சாரக் கதியந்திரம், மின்சார விளக்கு, பேசுகுழாய், பேசும் அசைபடங்கள் ஆகிய இவைகளெல்லாம் வெகு விரைவில் ஒன்றின்பின் ஒன்றாக அவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. அவர் ஏனோ ஒரு நாளும் வேலை செய்யாது நின்று ஓய்வுகொண்டதில்லையாம்!

மின்சாரமும் தற்காலமும்

வாழ்க்கைக்கு வேண்டிய எல்லா வேலைகளும் மின்சாரத்தால் நாளடைவில் நடைபெறக்கூடும் என்று எடிசன் கண்டுபிடித்ததிலிருந்து நாம் இதை அறிந்துகொள்ளலாம். ஐரோப்பிய நாடுகளில் இப்போது ஜனங்கள் மாடியின் மேலே போகவும் கீழே இறங்கவும் மின்சார ஏற்றங்களை யாவது (electric lifts), மின்சாரப் படிகளையாவது (stairs moved by electricity) உபயோகிக்கின்றார்கள். உணவு மின்சார அடுப்பிற் சமைக்கப்படுகின்றது. உணவுப் பொருள்கள் மின்சாரத்தாற் சூடாகவோ குளிர்ச்சி யாகவோ வைக்கப்படுகின்றன. மின்சார மணியை அழுத் துவதால் யாரோ தலைவாசலில் வந்திருக்கிறார்கள் என்று நாம் அறிந்துகொள்ளலாம்; பத்துவாசற்படிகளுக்கு அப் புறம் இருப்பினும் அங்கிருந்தே மின்சார விசையை அழுத்தி வந்தவர்களுக்குத் தலைவாசற் கதவைத் திறந்து

விடலாம்; வந்தவர்கள் போனபின்பு அக்கதவை மூடவும் செய்யலாம். இப்படிப்பட்ட காரியங்கள் மின்சாரத்தால் நடைபெறும். இந்த மின்சாரம் ஒருபொழுதும் கஷ்டம் என்று முறையிடாமலும் ஓய்வு கொள்ளாமலும் இரவுபகலாய் இடைவிடாது தொண்டுபுரியும் உண்மை ஊழியன். இதுதான் மனிதனுக்கு வேலை செய்வதற்காகப் புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள குறைகூறாத வேலைக்காரி.

அத்தியாயம் VI

சௌகரியத்துக்கு மேல் சௌகரியம்

பண்டைக்காலமும் யந்திர சாதனங்களும்

தேக கஷ்டத்தையும் கால நஷ்டத்தையும் குறைத்து மனிதன் தனக்குச் சௌகரியத்தைத் தேடிக்கொள்ளச் செய்த முயற்சிகளைப் பற்றிக் கூறுவதே மானிட நாகரிகத்தின் சரித்திரமாகும். மனிதன் காலந்தோறும் உயிர் வாழ்க்கைக்கு வேண்டிய பொருள்களைக் கஷ்டப்பட்டுச் சம்பாதிப்பதில் தன் காலத்தைச் செலவழிக்கவேண்டியிருப்பதால் அவனுக்கு ஓய்வு என்பதே இல்லை. உணவு தேடவும் அதை உண்ணவும் பின்பு உறங்கவும் நேரம் இருக்கிறதே அல்லாமல் அவனுக்கு வேறு வேலைக்குக் காலம் இல்லை. ஆனால் குகைகளின் சுவர்களில் எழுதப் பெற்றுள்ள சித்திரங்களைப் பார்க்கும்பொழுது, மனிதன், குகைகளில் வாழ்ந்த காலத்திலேயே அழகைக் காண்பதிலும் ஓய்ந்திருப்பதிலும் வேடிக்கை கண்டு மகிழ்தலிலும் விருப்பங்கொண்டிருந்தான் என்பது புலனாகும்.

ஆனால், மன அபிவிருத்தி செய்ய நேரம் உள்ளவர்களுக்கே இவ்விஷயங்கள் கூடியனவாய் இருக்குமேயொழிய மற்றவர்களுக்குக் கூடியன அல்ல. ஆகையால், காலத்தையும் கஷ்டத்தையும் குறைக்க யந்திரம் ஒன்றும்

மிகப் புராதன மக்கள் கண்டுபிடித்திருந்தார்களோ என்று கண்டு ஆச்சரியப்பட வேண்டுவதில்லை. ஆதிமனிதன் ஆற்றைக் கடக்க நீந்திச்செல்வதற்குப் பதிலாக அந்த ஆற்றில் தற்செயலாய் விழுந்திருந்த மரத்துண்டின்மேல் அசையாது நடந்ததிலிருந்து அவன் முதன்முதல் பாலம் கட்டக் கண்டுகொண்டான் என்று கூறுதல்வேண்டும். பெரிய மரத்துண்டைச் சிறிய மரத்துண்டால் தூக்கி உருட்டப் பழகியதிலிருந்து அவன் யந்திர சாஸ்திரத்துக்கு அஸ்திவாரம் போட்டதாகக் கூறுதல் பொருந்தும். வளாரைக் கொண்டும் நாரைக் கொண்டும் கயிறு திரிக்கக் கற்றதிலிருந்து அவன் நவீன எஞ்சினீரச் செய்ய ஆரம்பித்தவன் ஆவான். நையாகரா நீர்வீழ்ச்சி பிரமாண்டமான சக்கரங்களைச் சுழற்றி முந்நூறு மைல் தூரம் எல்லா வேலைக்கும் வேண்டிய அளவு மின்சார சக்தியை உண்டாக்குகின்றது. இது சரித்திர காலத்து முன்னிருந்த நீர் ராட்டினத்திலிருந்தும் திரிகைக் கல்லிலிருந்தும் அபிவிருத்தியாயிற்று என்றால் மிகையாகாது.

அச்சிடும் பழைய முறை

மானிட நுண்ணறிவும் புதுப்பொருள் புனையும் ஆற்றலும் நம்முடைய காலத்தில் ஆச்சரியமுறும்படியான உன்னத நிலையை அடைந்துள்ளன. மனிதனுடைய மூளையைப் போல் வேலை செய்ய பெரியனவும் சிறியனவுமான யந்திரங்கள் பல உண்டு. அவைகள் ஒரு பிழையும் செய்வதில்லை; இயற்கையாகச் செய்வதுபோல பிழையில்லாமலும் ஒன்றுக்கு ஒன்று மாறுபாடு இல்லாமலும் சரியாக வேலை செய்கின்றன. அச்சு அடிக்கும் 'லினோடைப்' யந்திரத்தை இதற்கு நாம் உதாரணமாகக் கூறலாம். அச்சு அடிக்கும் பழைய வழக்கமே வேறுமாதிரி இருக்கும். ஈயத்தை உருக்கி, பலவகையான எழுத்துக்களாக முன்னமே அச்சுக்கூடத்தி

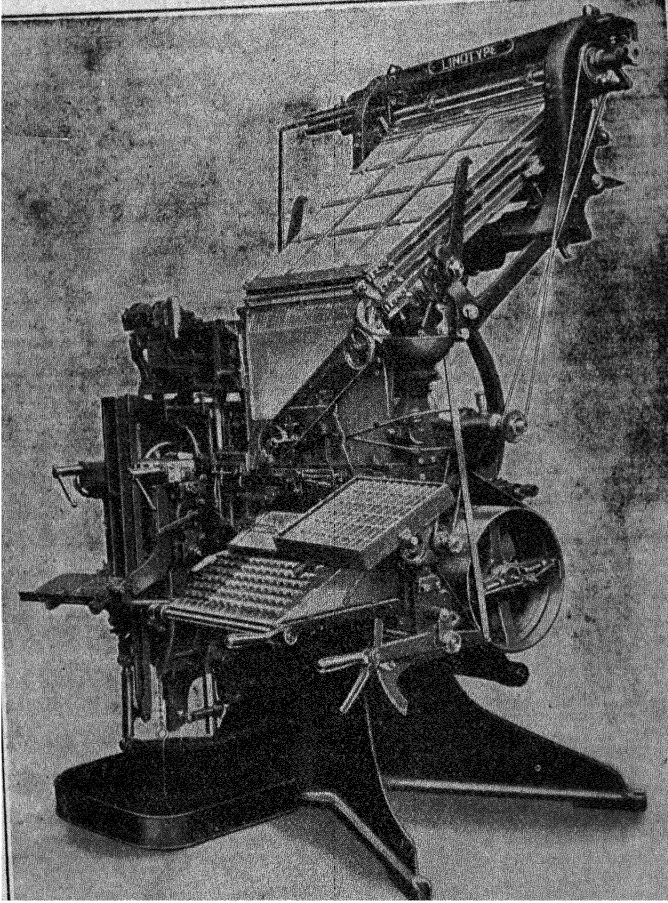
னர் வார்த்து வைத்திருப்பார்கள். அச்சுக்கோப்போன் தன் முன்னே கையெழுத்துப் பிரதியை வைத்துக்கொண்டும், தன்னுடைய இடக்கையில் அச்சு அடுக்குவதற்குள்ள மரப் பலகையையோ பித்தளைப்பலகையையோ பிடித்துக்கொண்டும் கையெழுத்துப் பிரதியைப் பார்த்துப் பார்த்து அச்சறையில் உள்ள எழுத்துக்களை ஒவ்வொன்றாக எடுத்து அடுக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு எழுத்தும் ஒவ்வொரு சிறு குழியில் இருக்கும். இங்கிலீஷ் பெரிய எழுத்து அச்சு அறையின் மேலும், சிறிய எழுத்துக் கீழுமாக வைக்கப்பட்டிருக்கும். அச்சுக்கோப்போன் எழுத்துக்களை ஒன்றன்பின் ஒன்றாய் எடுத்துக் கைப்பலகையில் வைத்து அடுக்கவேண்டும்; நாலைந்து வரிகள் அடுக்கியதும் அந்த வரிகளை ஜாக்கிரதையாக எடுத்து மற்றொரு குறுகிய நீளப்பலகையில் வைக்க வேண்டும்; ஒவ்வொரு பக்கம் ஆகும் வரைக்கும் இப்படியே செய்யவேண்டும்; ஒவ்வொரு பக்கத்துக்கும் உள்ள எழுத்துக்களை நூலால் கட்டவேண்டும்; இல்லாவிட்டால் அவ்வெழுத்துக்கள் கொட்டுண்டுபோகும். இம்முறையில் ஒரு பாரம் (forme) செய்து முடித்ததும் அதைக்கொண்டு அச்சடிக்கவேண்டும். ராயலில் ஒரு பாரத்துக்கு எட்டுப் பக்கமும் டெம்மியில் பதினாறு பக்கமும் உண்டு. சிறிய வாய்ப்பாடு புஸ்தக அளவில் ஒரு பாரத்துக்கு முப்பத்திரண்டு பக்கம் ஆகும். அடுக்கியதை அச்சடித்த பின்பு ஒவ்வொரு வரியையும் எடுத்து எழுத்துக்களாகப் பிரித்து மறு முறை பயன்படுவதற்காக அந்தந்த எழுத்தை அந்தந்தக் குழியிற் போட்டுவைக்க வேண்டும். எழுத்துக்கள் எல்லாம் கலந்து கிடக்குமானால் அக்கலப்புக்கு ஆங்கிலத்தில் 'பை' (Pie) என்று பெயர் சொல்லப்படும். அச்சடித்த பின்பு அந்தந்த எழுத்துக்களைப் பொறுக்கி அந்தந்தக் குழியில் போடுவதற்கு அதிக நேரம் செல்லும்; அதிகமாகக் கஷ்டப்படவும் வேண்டும்.

லினோடைப் யந்திரம்

'லினோடைப்' யந்திரம் இந்தக் கால நஷ்டத்தையும் பெரும் கஷ்டத்தையும் போக்கிவிடுகின்றது. அச்சுக்கோப்பதும் அச்சுப்பிரிப்பதும் யந்திரத்தாலே செய்யப்படுகின்றன. அச்சுத்தொழில்முறையிலே இந்த யந்திரம் மிகவும் ஆச்சரியமானது. மனிதன் விவேகத்தோடு வேலைசெய்வதைப் போலவே இதுவும் வேலை செய்கின்றது. டைப்ரைட்டிங் யந்திரத்துக்கு இருப்பதுபோலவே இதற்கும் எழுத்துச் சாவிகள் உண்டு. டைப் அடிப்பது போலவும், ஹார்மோனியம் வாசிப்பது போலவும் இந்த யந்திரத்தின் ஒவ்வொரு சாவியையும் அச்சடிப்போன் அழுத்தவேண்டும். எவ்வளவு வேகமாகக் கை ஓடுமோ அவ்வளவு வேகமாக யந்திரம் எழுத்துக்களைக் கோர்த்து வார்த்தைகளாக்கி அச்சொற்களை வரிகளாகச் செய்கின்றது.

இந்த 'லினோடைப்' யந்திரம் ஆட்மார் மோர்கந்தலர் **(Ottmar Mergenthaler)** என்பவரால் முதன்முதல் செய்யப்பட்டுப் பின் பலரால் சீர்திருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் உள்ள ஒவ்வொரு பாகத்திலும் வேலை நடக்கின்றது. இந்த யந்திரத்தின் மேல்பாகத்தின் ஒரு பக்கத்தில் புறா அறை போன்ற பெட்டி ஒன்று இருக்கின்றது. இதுதான் எழுத்து அறை. ஒவ்வொரு எழுத்துக்கும் ஒவ்வொரு குறியீட்டுக்கும் இதில் அறைகள் உண்டு. இந்த அறைகள் கீழே ஓடும் நாடாவின்மேல் பொருந்தும்படியாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அறைகளில் பித்தளை 'மோல்டு' எழுத்துக்கள் உண்டு. எழுத்துச்சாவி யந்திரத்தின் கீழ்ப்பாகத்தில் இருக்கிறது. யந்திரம் இயக்குகின்றவன் இந்த எழுத்துச் சாவியை அழுத்தினவுடன் வேண்டிய எழுத்துக்கள் மேலே எழுந்து ஒன்றன்பின் ஒன்றாக ஒரு நீண்ட குழியின் வழியாக அறைகளை அணைத்தாற்போல் ஓடும் நாடாவின்மேல் விழுகின்றன. இப்படி விழுந்த இந்தப் பித்தளை 'மோல்டு'

எழுத்துக்கள் பாட்டையின் மேலேயே நகர்ந்துவந்து யந்திரத்தின் இடதுபாகத்தில் உள்ள ஒரு சக்கரத்தின் துவா



By permission of Linotype & Machinery Ltd.
'லினோடைப்' என்னும் அச்சுக் கோக்கும் யந்திரம்

ரத்தினருகில் நிற்கின்றன. இச்சக்கரத்துக்குப் பின்னால் மின்சாரத்தால் ஈயம் உருக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இச்சக்கரத்தின் அருகில் இவ்வெழுத்துக்கள் சேர்ந்து வரியாக

நின்றதும், சக்கரத்தின் பின்னிருக்கும் உருகிய ஈயம் சக்கரத்தின் துவாரத்தின் வழியாக இந்தப் பித்தளை எழுத்துக்களில் விழ, வரியின் வார்ப்படம் கிடைக்கின்றது; ஈயம் குளிர்ந்ததும் வார்ப்பட வரி துவாரத்தின் வழியாக நுழைந்து, சிலும்புகள் நீக்கப்பட்டு சுத்தமாக வெளிவந்து விழுகின்றது.

இதன் பின்பு யந்திரத்தில் நடைபெறும் வேலை ஆச்சரியமானது. எழுத்து வார்ப்படமாக வார்க்கப்பட்டதும், யந்திரத்தின் மேலிருந்து ஒரு பித்தளை சட்டம் ஓடிவந்து சக்கரத்தின் பக்கத்திலுள்ள 'மோல்டு' எழுத்துக்களைத் தூக்கிச்சென்று நேரே விடுகின்றது. அவ்வாறு விடப்பட்டதும், ஒவ்வோர் எழுத்தும் தன் தன் இடத்திற் பிழையின்றிப்போய் விழுந்து, மற்றொரு முறைவேண்டியிருந்தால் வருவதற்குச் சித்தமாய் நிற்கின்றது. இது என்ன ஆச்சரியம்! அறிவுள்ள மனுஷனைப் போலவே இந்த யந்திரம் வேலை செய்கின்றது.

வார்ப்படமாக வார்க்கப்பட்ட வரி பக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ள இடத்துக்குப் போய் விழுகின்றது. ஒரு பக்கத்துக்கு வேண்டிய அளவு வரிகள் வந்து சேர்ந்ததும் ஒருவன் அவைகளை ஒன்று சேர்த்து ஒரு பக்கமாகுமாறு இணைத்துவைப்பான். எட்டுப் பக்கமோ பதினாறு பக்கமோ ஆனதும் அவைகள் ஓர் இரும்புச் சட்டத்தில் வைத்து முடுக்கப்பட்டு அச்சுவாகனத்தில் ஏற்றப்படும். அச்சடித்தானதும் ஈய வரிகள் மறுமுறை பயன்படுவதற்கு யந்திரத்திற் போட்டு உருக்கப்படும்.

ரேயில்வே நிறுத்துக்கருவிகள்

கைத்தொழிலில் உபயோகப்படும் கணக்கற்ற ஆச்சரியமான நூதன யந்திரங்களில் இதை ஒன்றாகக் கூறலாம். அச்சுத்தொழில் விரைவாக நடைபெற எவ்வாறு உபாயம்

கண்டுபிடிக்கப்பட்டதோ அவ்வாறே புகைவண்டித்தொடர்களை விழாவாறு அபாயத்திலிருந்து பாதுகாக்கப் பல வழிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. புகை வண்டித் தொடரை அபாயத்திலிருந்து காக்க ஒவ்வொரு வண்டியிலும் ஒவ்வொரு ஸ்டேஷனிலும் அநேக உபாயங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வுபாயங்கள் பார்ப்பதற்கு எளிதானவைகளாகக் காணப்படினும் தவறாமல் வண்டிகளை ஆபத்துக் காலத்திற் பாதுகாக்கின்றன. வேகமாகச் செல்லும் வண்டித் தொடர்களையும் பாரம் மிகுந்து செல்லும் பெட்டிகளையும் ஆபத்துக் காலத்தில் திடீரென்று நிறுத்துவது கஷ்டம். ஆனால், இக்காலத்தில் வண்டிகள் வாயுவேகம் மனோவேகமாக ஓடினும் தூக்கமுடியாத பாரத்தைத் தூக்கிச் செல்லினும் வண்டிகளை நிறுத்துக் கருவிகளால் நிறுத்தி விடக்கூடும்.

நிறுத்துக்கருவியை உபயோகித்து வண்டியை ஆபத்துக் காலத்தில் நிறுத்தும் நவீன வழக்கம் வருவதற்குமுன் ஒவ்வொரு புகைவண்டித் தொடரிலும் ஆபத்துச் சமயத்தில் வண்டியை நிறுத்த ஓர் ஆள் இருந்து வண்டிகளை நிறுத்துவது வழக்கம். இவனை வண்டி நிறுத்தும் ஆள் (brakesman) என்பர். இவன் நிறுத்துக்கட்டை போடுவதற்கு உள்ள சக்கரம் அமைக்கப்பட்ட பெட்டியில் இருப்பதுண்டு. உதவி வேண்டியிருக்கும்போது நிறுத்துக் கருவியைப் போட்டு வண்டியை நிறுத்தவேண்டியது அவனுடைய கடமையாகும். ஆனால், ஒரு வண்டியிற் போடும் அத்தடை எல்லாப் பெட்டிகளையும் நிறுத்தி விடாது. இவ்வண்டிகளைத் திடீரென்று நிறுத்தக் கூடாமையால் புகைவண்டிகள் மலைச்சரிவுகளில் விழுவதும், மணற்புயலில் அகப்பட்டுச் சாய்வதும், தண்டவாளத் தருகில் மேயும் ஆடு மாடுகளின்மேல் ஏறுவதுமாயிருந்தன. ஆனால் இப்போது இவ்விதமாக நடைபெறக் காரணம்

இல்லை. இக்காலத்தில வண்டிகளில் உபயோகப்படுத்தும் நிறுத்துத்தடைகள் வண்டிகளைக் கூடியமட்டும் திடீரென்று ஆபத்தான சமயத்தில் நிறுத்திவிடும்.

இந்நிறுத்துத் தடைகளில் இருவகை உண்டு. அவை மணிக்கு முப்பது மைல் வேகத்தில் நீர் சரக்கு ஏற்றிச் செல்லும் புகைவண்டித் தொடரையும் சிறிது நேரத்திற்குள் நிறுத்திவிடும்; மணிக்கு அறுபது மைல் வீதம் ஓடும் பிரயாணிகள் வண்டித்தொடரையும் தொட்டாரத்திரத்தில நகர்ந்து செல்லச் செய்யும்; இந்த இருவகை நிறுத்துத் தடைகளும் காற்றின் உதவியால வேலை செய்கின்றன; ஒன்று காற்றில்லாதபடி செய்து நிறுத்துகின்றது; மற்றொன்று அமுக்குஞ் சக்தியால் நிறுத்துகின்றது. ஒவ்வொரு வண்டியிலும் சங்கிலி அல்லது கைப்பிடி வைத்திருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்; அதன் பக்கத்தில் 'ஆபத்துக்காலத்தில் இதை இழுத்தால் வண்டி நிற்கும்' என்று எழுதியிருப்பதையும் கண்டிருக்கலாம். நீங்கள் இந்தச் சங்கலியையோ கைப்பிடியையோ இழுத்ததும் உண்மையில் அது உங்கள் வண்டியில் உள்ள நிறுத்துத் தடையை அழுத்திச் சக்கரத்தை நிறுத்துவதோடு மற்ற வண்டிகளின் சக்கரங்களையும் உடனே நிறுத்திவிடுகின்றது. இது எப்படி வேலை செய்கின்றது? ஒவ்வொரு வண்டியின் அடியிலும் சக்கரத்துக்கு அருகில் ஒவ்வொரு காற்று இல்லாச் சிறு பீப்பாய் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இதில் காற்று உட்செல்லாதவாறு தடுப்பதற்கு ஓர் அடைப்பு உண்டு. ஒருவன் சங்கிலியை இழுத்ததும், அது வண்டியின் அடியில் உள்ள காற்று இல்லாச் சிறு பீப்பாயின் அடைப்பைத் திறந்துவிடுவதால் காற்று உள்ளே விரைந்து செல்லுகின்றது. அதனால் நிறுத்துத் தடைகள் சக்கரங்களுக்கு எதிரில் விழுந்து விடுகின்றன. எஞ்சினோட்டி எஞ்சினில் உள்ள நிராவியின் உதவியைக்

கொண்டு அச்சிறு பீப்பாயில் உள்ள காற்றை வெளியேறும்படி செய்ததும், முன்னே சக்கரங்களைத் தடுக்க விழுந்த நிறுத்துத் தடைகள் திரும்பவும் மேலே எழுகின்றன. சிறு தகரப் பீப்பாயில் நுழைந்த காற்றுச் சிறிது சிறிதாய் வெளியேற வெளியேற, கீழே விழுந்த நிறுத்துத் தடைகள் எழுந்து முன் இருந்த இடத்திற்குப் போகின்றன. எந்த வண்டியில் அபாயச் சங்கலி இழுக்கப்பட்டது என்று அறிய வேண்டியது அவசியமன்றோ? இதற்குக் குறிப்பு இல்லாமலில்லை. அபாயச்சங்கிலி இழுக்கப்பட்டதும், அந்தச் சங்கிலி இருந்த வண்டியிலை ஓர் அடையாளம் சிறிது முன்வந்து நிற்க, எஞ்சினோட்டி இழுத்த வண்டி இது என அறிகிறான்.

மற்றொருருவிதமான நிறுத்துத்தடைகளும் இம்முறையிலேயே வேலை செய்கின்றன. வண்டியின் அடியில் இருக்கும் காற்று இல்லாச சிறு தகரப் பீப்பாயிற் காற்றை நுழையச செய்து நிறுத்துத் தடைகளைத் தள்ளிச சக்கரங்களை நிறுத்துவதற்குப் பதிலாகக் காற்றால் அழுத்திச் சக்கரங்கள் நிறுத்தப்படுகின்றன. இருவகை நிறுத்துக் கருவிகளும் தாமாகவே திடீரென்று வேலை செய்கின்றன. லீவரைப் போட்டதும் புகைவண்டித் தொடரில் உள்ள எல்லா வண்டிகளும் நின்று விடுகின்றன; ஏனென்றால் ஒவ்வொரு வண்டியின் நிறுத்துக் கருவிகளும் கித்தாறுற் செய்யப்பட்ட துருத்திகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நீங்கள் ஒவ்வொரு வண்டியையும் இணைப்பதற்காகத் தொங்கும் துருத்திகளை வண்டித்தொடர்களிற் காணலாம்.

ஜார்ஜ் வெஸ்டிங்ஹவுஸ்

இந்த வகையான நிறுத்துக்கருவிகளால் புகைவண்டிகள் இப்போது வேகமாயும் பயமின்றியும் ஓடுகின்றன. நாம் இக்கருவிகளைக் கண்டுபிடித்துப் பெரும்பயன்.- அளிக்க

ஜார்ஜ் வெஸ்டிங்ஹவுஸ் (George Westinghouse) என்பவருக்குப் பெரிதும் கடமைப்பட்டுள்ளோம். இவர் சிறுவராய் இருக்கும்போதே பொறித்துக்கருவிகளில் இப்படிப் பட்ட சீர்திருத்தங்களைச் செய்தார். விளையாட்டிலேயே பிரியம் அதிகமிருந்ததால் இவர் பள்ளிக்கூடத்தையே வெறுத்துத் திரிந்துகொண்டிருந்தார், சில வேளைகளில் தம் தகப்பனுடைய தச்சுப் பட்டறையிலும் கருமாரப் பட்டறையிலும் ஆயுதங்களை வைத்துக்கொண்டு ஏதாவது செய்துகொண்டிருப்பது வழக்கம். சிறுவராகிய ஜார்ஜ் பள்ளிக்கூடம் போகாமல் இப்படிச் செய்வது தந்தையாருக்கு மட்டும் பிடிக்கவில்லை. இளைஞராகிய ஜார்ஜ் தம் யுக்தியால் ஏதாவது ஒன்று செய்வதை வீண் வேலை என்றே தந்தையார் கருதினார்.

ஒருநாள் தந்தையார் வெளியூருக்குப் போகவேண்டியிருந்தபோது ஜார்ஜைக் கூப்பிட்டு, 'நான் ஒரு வாரம் வெளியே போகிறேன். இங்கே அடுக்கப்பட்டுள்ள குழாய்களை ஒரே அளவாகத் துண்டு துண்டாக அறுத்து வை. நான் இல்லாத காலத்தில் இது உனக்கு வேலையாகும்' என்று சொல்லிப் போய்விட்டார். 'விளையாட இருந்தோமே! அது வீணாயிற்றே!' என்று ஜார்ஜுக்கு வருத்தம் தோன்றியது; ஆனால், மனத்தளர்ச்சி ஏற்படவில்லை. தந்தையார் வெளியே சென்ற சில மணி நேரத்துக்குள் ஜார்ஜ் வேண்டிய ஆயுதங்களை எல்லாம் ஒரு வரிசையாக அமைத்துக் குழாய்களை அவற்றின் அடியில் வைத்து எஞ்சினை ஓடச்செய்து அறுத்துவிட்டார்; சில நாள் வேலையைச் சில மணி நேரத்தில் முடித்து முகமலர்ச்சியோடு விளையாடச் சென்றார். விளையும் பயிர் முளையிலே தெரியாது போகுமா?

சில வருடங்களுக்குப்பின்பு இதைப்போன்ற சந்தர்ப்பம் வாய்த்தபோதுதான் கீர்த்திபெற்ற 'வெஸ்டிங்ஹவுஸ்'

நிறுத்துக்கருவிகளை ஜார்ஜ் கண்டுபிடித்தார். அப்போது அவருக்கு வயது இருபதுகூட முடியவில்லை. அவர் ஒரு நாள் புகைவண்டியிற் பிரயாணஞ்செய்து கொண்டிருந்தார். அவர் பிரயாணஞ் செய்துகொண்டிருந்த வண்டி திடீரென்று நின்றுவிட்டது. ஆகையால் அவர் வண்டியைவிட்டு இறங்கிச் சென்று கேட்டபோது, 'சாமான் வண்டிகளை இழுக்கும் இரண்டு எஞ்சின்கள் ஒன்றோடு ஒன்று மோதிக் கொண்டதால் வழியில்லாமற்போக இவ்வண்டி நின்று விட்டது' என்று சிலர் கூறினர்.

ஜார்ஜ்:—ஐயா! இருப்புப்பாதை நேராய் இருக்கின்றதே? நெடுந்தூரத்தில் வண்டி வருவது தெரியுமே! அப்படியிருக்க இந்த எஞ்சின்கள் ஏன் மோதிக்கொண்டன?

எஞ்சின் டிரைவர்:—இரு எஞ்சின்களிலும் வேலைசெய்யும் நாங்கள் ஒருவரை ஒருவர் பார்த்தோம்; எஞ்சின்களை நிறுத்த முயற்சி செய்தோம். ஆயினும் அவைகளை நிறுத்த முடியவில்லை.

ஜார்ஜ்:—ஏன் நிறுத்த முடியவில்லை? நிறுத்துக் கருவிகள் வேலை செய்யவில்லையா!

எஞ்சின் டிரைவர்:—நிறுத்த நேரம் இல்லை. வண்டிகளை ஒரு நிமிஷத்தில் நிறுத்த முடியாது.

ஆனால், ஜார்ஜ், 'இப்படிப்பட்ட சமயத்திலும் வண்டியை நிறுத்தக்கூடும்' என்று நினைத்து, அதற்காக ஆராய்ச்சி செய்து மேலே சொன்ன நிறுத்துக்கருவிகளைக் கண்டுபிடித்தார்.

பின்பு அவர் ரெயில்வே வேலையிலும் மின்சாரத் தொழிலிலும் பல பல புதுப் புதுக் கருவிகளைக் கண்டு பிடித்துப் பெரும் புகழ் பெற்றார். இருப்புப்பாதையில் இணைப்புமுறை அமைந்த எச்சரிக்கைக் கருவிகளைக் (inter - locking system of points) கண்டுபிடித்தவரும் இவர்தாம். இந்த இருப்புப்பாதையில் வண்டி வருகின்றது

என்று ஸ்டேஷன் உத்தியோகஸ்தர் இதனை தெரிந்து கொள்ளலாம். வண்டி வந்ததும் 'பாயின்ட்' என்னும் பூட்டுகள் சாவியினாலே திறக்கப்படும். ஜார்ஜ் வெஸ்டிங் ஹவுஸ் இதற்குச் சாவிப்பெட்டி அமைத்துள்ளார். இதனால் ஒரே பாதையில் எதிர் வண்டி வருதல் தடுக்கப்படுகின்றது. இந்தச் சிறிய உபாயத்தால் எஞ்சின்கள் மோதுவது அதிக மாகக் குறைந்துவிட்டது. பின்னும் அவர் அறிக்கை அறை யில் (cabin) இருந்துகொண்டே ஒரு ஸ்டேஷனுக்கும் மற்றொரு ஸ்டேஷனுக்கும் வண்டி வருவதையும் போவ தையும் அறிந்து அவைகளை மோதாதபடி அடக்கி நடத்தப் பலவழிகளையும் கண்டுபிடித்தார்.

பலவகை யந்திரங்கள்

சென்ற நூற்றாண்டில் புதுப்பொருள்களைக் கண்டு பிடித்ததன் விவரம், கால நஷ்டத்தையும் தேக கஷ்டத் தையும் குறைக்க மனுஷன் செய்த முயற்சியின் சரித மாகவே இருக்கின்றது. சில புனைவுப் பொருள்கள் (inventions) நமக்குச் சாதாரணமாய் இருப்பதால், நாம் அவற் றைப்பற்றி ஒரு நிமிஷமும் நினைப்பதில்லை. தையல் யந்திர மும் டைப் அடிக்கும் யந்திரமும் நமக்கு இக்காலத்தில் சாதாரணமானவைகளாகத் தோன்றுகின்றன. சித்திரத் தையல்வேலை செய்வதற்கும் பலவித மிதியடிகள் தைப்ப தற்கும் பொத்தான்களுக்குத் துளை போடுவதற்கும் இன்னும் இதர தையல்வேலைகள் புரிவதற்கும் ஒவ்வொரு வகைக்கும் ஒவ்வொரு விதமான யந்திரம் உண்டு. டைப் அடிக்கும் யந்திரத்தில் உள்ள முறையே பலவகையான கணக்குச்செய்யும் யந்திரங்களுக்கும் கையாளப்பட்டிருக் கின்றது. பத்து லக்ஷம் வரைக்கும் கூட்டவும் கழிக்கவும் பெருக்கவும், விற்ற தொகைப்பட்டியைக் கணக்கு வைக்க வும் யந்திரங்கள் உண்டு. எந்த நவீன வியாபாரக் கம்பனி

யிலும் இந்த யந்திரங்களில் ஏதாவது ஒன்று இல்லாமல் இராது. அவைகள் மனிதனுடைய வேலையை மேற் கொண்டு, வியாபாரத் துறையில் இருக்கும் தொழிலாளி களின் முயற்சியைச் சிறிது குறைத்துவிட்டன.

இயக்குஞ் சக்திகள்

மனிதன் தான் கண்டுபிடித்தவைகளை இயக்குவதற்கு முக்கியமாக ஐந்து விதமான சக்திகளை இதுவரைக்கும் கண்டுபிடித்துள்ளான். முதலில் **காற்றும் நீரும்** ஆகிய இரண்டு பூதங்களும் இயக்குஞ் சக்திகளாகப் பயன்பட்டன. காற்று பாயைத் தள்ளிக் கப்பலை இயக்கும் யந்திரத்தையும் நடத்தும். ஆனால் அது தான் விரும்பிய இடத்திற்றான் வீசும். அதன் இயக்கம் நம்மிடத்தில் இல்லை. நம் இஷ்டப் படி அதைச் செலுத்துவதும் கஷ்டம். நம்மால் அதை அடக்கியாளுதல் முடியாது. தற்காலத்தில் தொழிலில் உள்ள கஷ்டத்தைக் குறைக்கக் காற்றை நம்பி வேலைசெய் தல் கூடாத காரியம்; ஏனென்றால் அதன் சக்தி நிலையான தன்று.

ஆனால், தண்ணீரோ இயக்குஞ் சக்தியாய் அதிகமாகப் பயன்பட்டு வருகிறது. இந்தியாவில் இதைச் செல்வ விருத் திக்காக இன்னும் ஒருவழியாகக் கைக்கொள்ளவில்லை. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் உள்ள நீர்வீழ்ச்சி, பம்பா யிலும் அதைச் சுற்றி அநேக மைல் தூரத்தில் இருக்கும் இடங்களிலும் மின்சார வசதியையும் மின்சாரத்தால் ஏற் படும் மற்றெல்லாவித செளகரியங்களையும் அளிக்கின்றது. குலு என்னும் பள்ளத்தாக்கில் உள்ள யூல் என்னும் நதி யின் நீரை அடக்கியாளும் பொருட்டுப் பஞ்சாப் மாகாண அரசாங்கம் ஆறுகோடி ரூபாய் செலவு செய்திருக்கின்றது. மாண்டி நீரால் மின்சாரம் உண்டாகும் முறை (Mandi Hydro-electric Scheme) சமீபத்திற் செய்துமுடிந்தது;

அது பஞ்சாப்புக்கு வெளியே உள்ள பல ஜில்லாக்களில் இருக்கும் நவீன சுகங்களை அடையாத வீடுகளுக்கு மின்சார விளக்கையும், மின்சாரத்தால் ஏற்படக்கூடிய பலவித சௌகரியங்களையும் அளிக்கும். இந்த மலைகளில் வாழும் மக்களது வாழ்க்கை என்னும் வண்டி இப்போது மெதுவாக ஓடுகின்றது. மின்சாரம் அவர்கள் வாழ்க்கைச் சகடத்துக்கு வேகத்தைக் கொடுக்கும். இன்னும் அது கஷ்ட நஷ்டத்தையும் கால விரயத்தையும் போக்கும்.

இயக்குஞ் சக்தியை உண்டாக்கும் மற்றொன்று நிலக்கரியாகும். இதனால் நீராவி உண்டாக்கப்படுகின்றது. ஆயினும் அந்நிலக்கரி அளவாகத்தான் கிடைக்கும். ஒவ்வொரு தேசத்தாரும் நிலக்கரிச் சுரங்கத்தைப்பற்றி மிக்க அக்கறையாக இருப்பதுமல்லாமல, நிலக்கரியைச் சிக்கனமாயும் உபயோகிக்கின்றார்கள். உலகத்திற் கிடைக்கும் நிலக்கரி குறையவும், இயக்குஞ் சக்தியின் பொருட்டு மனிதன் பெட்ரோலியத்தைக் கண்டுபிடித்தான். இப்போது பெட்ரோலியமே மோட்டார் வண்டிபோன்ற யந்திரங்களை இயக்குகின்றது.

ஆயினும், இயக்குஞ் சக்தியை உண்டாக்க அழுத்திய காற்றையும் (compressed air) மின்சாரத்தையும் பயன்படுத்துவதைப்பற்றி இன்னும் அதிகமாக ஆராய்ச்சி ஏற்படவில்லை. இவ்விரண்டில் முக்கியமானது மின்சாரமாகும். மின்சாரத்தைப்பற்றி ஆராய்ந்தவர்கள் ஒவ்வொரு பொருளிலும் இருக்கும் ஒவ்வொரு பரமாணுவும் (atom) இயக்குஞ்சக்தியுடையது என்று எண்ணுகிறார்கள். ஒவ்வொரு பரமாணுவிலும் பலபல மின்சார நுண்ணணுக்கள் (electrons) இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு மின்சார நுண்ணணுவும் ஓரளவு மின்சார சக்தியுடையதாயிருக்கின்றது. சில பௌதிக சாஸ்திரிகள் (Physicists) பொருள் என்பதே இல்லை என்றும், சக்திதான் உண்டு என்றும் நம்புகின்றார்கள். எப்படியாயினும், பொருளைச் சக்தியாக மாற்ற இன்னும் நாம்

அறிந்துகொள்ளவில்லை. எக்ஸ்-ரே (X-Ray), காமா-ரே (Gama-Ray) முதலிய மின்சாரப் புதுமைகளைக் கண்டு பிடித்ததனால், இனிமேல் வற்றாத இயக்குஞ் சக்தியை மனிதன் பெறக்கூடும் என்னும் நம்பிக்கை வலியுறுகின்றது. அப்போது அவன் மின்சாரம் உண்டாக்கக் கரியையும் நீரையும் தேடமாட்டான்; நினைத்தமாத்திரத்தில் எல்லாப் பொருள்களையும் மின்சாரமாக்கிவிடுவான். அதனால் அவன் கால நஷ்டத்தையும் நேரச் செலவையும் சிக்கனமாக்குவ தோடு, உலக சிருஷ்டியின் இரகசியத்தையும் ஒருவாறு உணர்ந்து வெளிப்படுத்துவான்.

அத்தியாயம் VII

பார்க்கமுடியாத பகைவர்

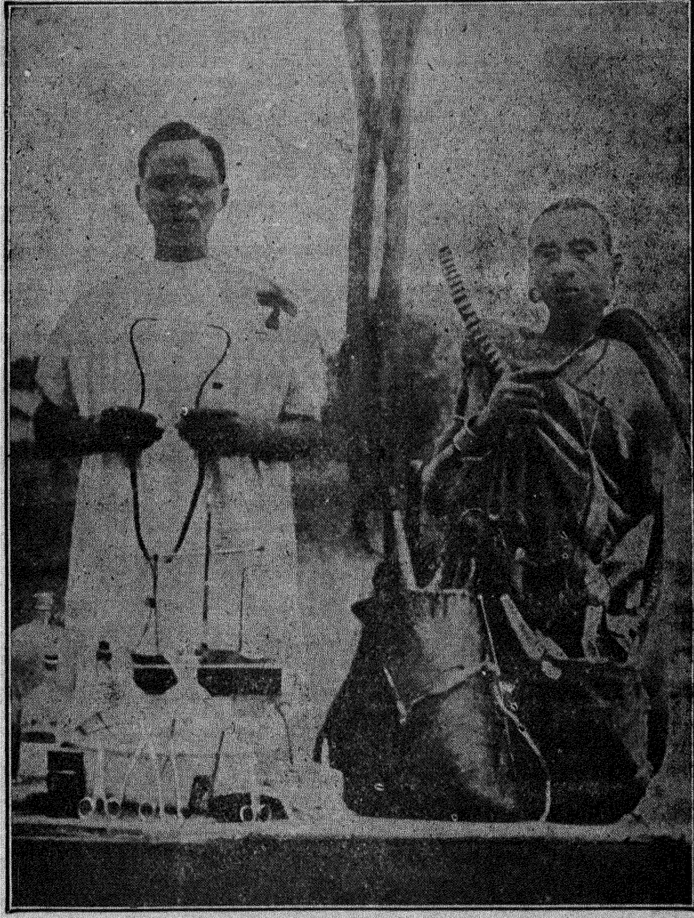
பண்டை மருத்துவம்

உலகத்தில் முன்னை மந்திரக்கார மருத்துவச்சியி னிடத்தில் ஜனங்களுக்கு நம்பிக்கை இருந்தது. இப் போதோ ஒவ்வொரு நோய்க்கும் தனித்தனித் திறமை பெற்ற மருத்துவர்கள் இருக்கின்றார்கள். இந்த விஷயத் தில் உலகத்திற் பெரிய மாறுதல் உண்டாயிருக்கின்றது என்றே சொல்லவேண்டும். ஆனால், இப்பொழுதுங்கூட இந்தியாவில் உள்ள அநேக கிராமங்களில் வாழும் ஜனங் கள் தெய்வங்கள் அல்லது தேவதைகளின் கோபத் தாற்றான் நோய்கள் உண்டாவதாக நினைக்கிறார்கள். இந்தியப் பெண்மணிகள் தங்கள் நோயுற்ற குழந்தைகளைத் தங்கள் ஊரில் உள்ள கோயிலுக்கு எடுத்துக்கொண்டு போய்ச் சுற்றி வருதலை நாம் அடிக்கடி பார்க்கலாம். அவர்கள் இப்படிச் செய்வதாலேயே குழந்தையின் நோய் தீர்ந்துவிடும் என்று நம்பியிருக்கின்றார்கள். ஒரு குழந்

தைக்கு நெடுநாளாக ஜுரம் கண்டிருந்தால், அக்குழந்தையின் தந்தை பக்கிரிக்கு ஏதாவது பொருள் கொடுத்துக் குளிச்சம் ஒன்று வாங்கிக்கொண்டுவந்து குழந்தையின் இடுப்பிலோ கழுத்திலோ அதைக் கட்டிவிடுகின்றான். இதனால் தன் குழந்தைக்கு நெடுநாளாக இருக்கும் ஜுர நோய் போய்விடும் என்று அவன் எண்ணுகின்றான். கிராம ஜனங்கள் நோய் வந்தால் கிராமத்தில் உள்ள நாட்டு வைத்தியனிடத்தில் மருந்து வாங்கப் போகின்றார்கள். நாட்டு வைத்தியனுக்குப் (quack) பெரும்பாலும் உடற்கூறு (anatomy) அறிந்து நோயை ஆராய்ந்து கொடுக்கும் அறிவும் ஆற்றலும் கிடையா. அவன் வெறும் மூலிகைகளைக் கொடுப்பான்; இல்லாவிட்டால் வழக்கமாகக் கொடுத்துவந்த மருந்தைக் கொடுப்பான். நம் நாட்டுப் பண்டை வைத்திய முறைகளோ கைவிடப்பட்டன. ஆயினும் மேனாட்டு மருத்துவ முறைகள் பெரிய பட்டணங்களில் தவிர மற்ற இடங்களில் இன்னுஞ் சரியாக அனுசரிக்கப்படுவதில்லை. பொதுவாக அறியாமையினால் ஜனங்கள் அதிகமாக இறக்கின்றார்கள்; சொல்லமுடியாத் துன்பங்களை அனுபவிக்கின்றார்கள். அடிக்கடி ஏதாவது ஒரு நோய் வருவதால் அவர்கள் பலவீனமடைகின்றார்கள்.

இனிமேல் நாம் துன்பப்படக் காரணம் இல்லை. விஞ்ஞான அறிவு இல்லாமையால் அன்று; கல்வி இல்லாமையாலேயே ஜனங்கள் துன்பம் அனுபவிக்கின்றார்கள். நாலூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்னே மக்களுக்குக் கொள்ளை நோய் (plague) என்ன என்பது தெரியாதிருந்தது. அந்நோய் திடீரெனத்தோன்றி நூற்றுக்கணக்கான மக்களைக் கொள்ளை கொண்டு சென்றதால் அது கடவுளின் கோபத்தால் வந்தது என்று ஜனங்கள் கூறிவந்தார்கள். கொள்ளை நோய் வந்த ஊரைவிட்டு ஓடிவிடுவதே அந்த நோய்க்குப் பரிகாரமாய் இருந்தது. முகமதிய மருத்துவர் புதுவகையான

மருத்துவ முறையைக் கொண்டிருந்தும், ஐரோப்பா வில் பல நூற்றாண்டுகளாக ஜனங்கள், 'நோயானது நம்



ஆப்பிரிக்க மருத்துவர்கள்
இடது பக்கம்-நவீன மருத்துவர்
வலது பக்கம்-மந்திரக்கார மருத்துவச்சி

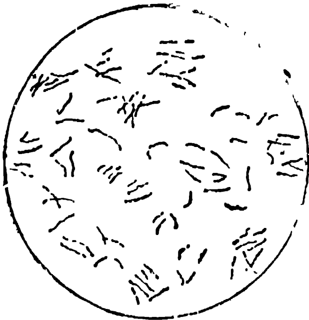
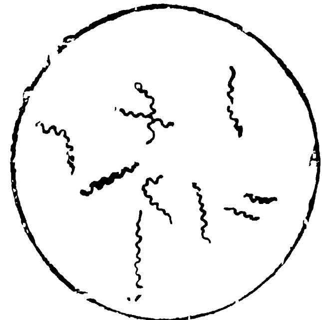
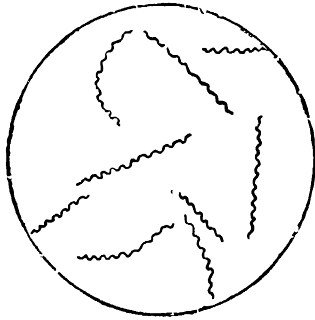
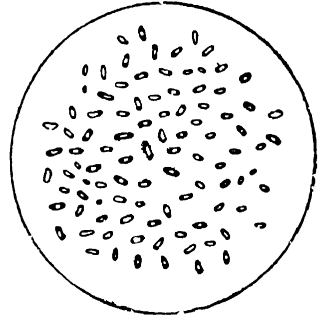
முடைய பாவத்துக்காக நாம் அனுபவிக்க வந்த இயற்கை யான தண்டனை' என்று எண்ணினார்கள். நோய் கடவு

ளின் தண்டனையால் வந்தது என்ற நம்பிக்கை போய், 'இன்ன காரணத்தால் நோய் உண்டாயிற்று' என்ற விவேகம் ஜனங்களிடத்திற் பரவியபின்பே மருத்துவர்கள் வீடுகளையும் தெருக்களையும் சுகாதார முறைப்படி அமைத்து நோயை நீக்க முன் வந்தார்கள். ஆனால், அவர்களுக்கு நோய் வருவதன் காரணம் தெரியாதிருந்தது; இன்ன இன்ன நோய்க்கு இன்ன இன்ன குறிகள் உண்டு என்பது மாத்திரம் தெரியும். நோயை அதற்கு உரிய குறிகளால் உணர்ந்து அதைத் தீர்க்க இவர்கள் முயன்றாகளே அன்றி, ஒரு நோய் வருவதற்குமுன் அதைத் தடுக்கும் வழியைக் கண்டார்களில்லை. பிளேக் வராதபடி தடுக்கக்கூடிய வழி அவர்களுக்குத் தெரிந்ததில்லை. அவர்கள் அன்புடையவர் களாயும் தைரியசாலிகளாகவும் இருந்து, மக்களுடைய துன்பங்களைப் போக்கத் தங்களுடைய உடல், பொருள், ஆவி அனைத்தையும் அர்ப்பணஞ்செய்து உழைத்தார்கள்; ஆனால், பாவம்! நோய் வருவதற்குமுன் அதைத் தடுக்கும் வழியை அறியாதிருந்தார்கள்.

பலவித மருத்துவத் துறையில் உழைத்தவர்கள்
லூயி பாஸ்டர்

பாஸ்டர் (Pasteur) என்னும் பிரான்சு தேசத்து ரசாயன சாஸ்திரியார் பாக்டீரியா எனப்படும் தாவர அணுக்களைப்பற்றிக் கண்டுபிடித்த பின்பே மருத்துவர்கள் நோயுண்டாவதற்கு உரிய காரணங்களை ஆராயலானார்கள். இப்பாஸ்டருக்குமுன் இருந்த சில மருத்துவர்கள், 'மனிதர்களுடைய தேகத்தில் விஷக்கிருமிகள் அல்லது அவைகளைப் போன்றவைகள் இருந்து அவர்களுக்கு நோயை உண்டாக்குகின்றன' என்று சந்தேகங்கொண்டார்கள். ஆனால், அவர்கள் அக்கிருமிகள் தேகத்தில் எப்படி நுழைந்தன என்றும், பின்பு அவைகள் எவ்வாறு உடலை விட்டு நீங்கின

என்றும் விளக்க முடியாமலிருந்ததனால், அக்காலத்தில் இருந்த மற்ற மருத்துவர்கள், 'சொல்லமுடியாத விதமாகவும் தெரியாத விதமாகவும் ஆவிகளும் பேய்களும் நோயை உண்டாக்குகின்றன என்று நம்பும் ஆப்பிரிக்காவின் மந்திரக்காரிகளாகிய மருத்துவசிகளைப்பார்க்கிலும் இவர்கள் மேலானவர்கள் அல்லா' என்று அவர்களை ஏளனஞ் செய்

பலவித நோய் உயிரணுக்கள்
(பெரிதாகக், காட்டப்பட்டுள்ளன)

தார்கள். ஆனால், பாஸ்டர் கண்டுபிடித்த உண்மைகள், நோய் உண்டாவதற்குக் காரணம் பாக்டீரியாவே என்று விளக்கின. பாஸ்டருடைய கொள்கைகளைப் பின்பற்றியவர்களும், 'அநேக கொடிய நோய்கள் பாக்டீரியாவினால் அல்லது நுண்ணிய பூச்சிகளால் உண்டாகின்றன' என்ற கொள்கையைச் சந்தேகம் அற நிலைநாட்டினார்கள்.

லூயி பாஸ்டர் மருத்துவர் அல்லர் என்பதைக்கேட்க நமக்கு ஆச்சரியம் உண்டாகும். இவர் பீர் என்னும் பானத்தில் எப்படிப் புளிப்புத்தன்மை உண்டாகின்றது என்பதை ஆராய்ச்சி செய்துகொண்டுவந்த ரசாயன சாஸ்திரியார் ஆவர். இவர் பிரான்சில் உள்ள ஒரு சிறிய பட்டணத்தில் 1822-ம் ஆண்டிற் பிறந்தவர். இவருடைய தந்தையார் தோல் பதனிடுவோர். தந்தையார் தம் குமாரராகிய பாஸ்டர் பாரிஸிலுள்ள பெரிய கல்லூரிகள் ஒன்றிற் பேராசிரியராக விளங்கவேண்டும் என்று எண்ணினர். அத்தந்தையாரது எண்ணம் வீணாகப்போகவில்லை. தமிழ்மறை இயற்றிய திருவள்ளுவனார்,

'எண்ணிய எண்ணியாங்(கு) எய்துப எண்ணியார்
திண்ணிய ராகப் பெறின்'

என்று திருவாய் மலர்ந்தருளியது பொய்யாகுமோ? அந்தத் தோல் பதனிடுவோரின் எண்ணம்போல் பாஸ்டர் அக்காலத்தில் கல்லூரிப் பேராசிரியர்களில் தலைசிறந்து விளங்கினர். பாஸ்டர் எழுபத்து மூன்று வயதுவரை இருந்தார். அக் கிழப்பருவத்திலும் இளைஞர்க்கு உள்ள உற்சாகமே அவரிடம் காணப்பட்டது. 'என்கடன் என்றும் பணிசெய்து கிடப்பதே' என்பது அவர் கைக்கொண்ட சீரியகொள்கையாகும். 'பாஸ்டர் கழகம்' (Pasteur Institute) என்ற ஒரு கழகத்தைத் தம் பெயரால் அவர் பிரான்சில் நிறுவினர் இக்கழகத்திற்றான் முதல் முதல் நாய்க்கடிக்குச் சிகிச்சை செய்யப்பட்டது. இப்போது உலகில் உள்ள எல்லா நாகரிகமுள்ள நாடுகளிலும் பாஸ்டர் கழகங்கள் தோன்றி நாய்க்கடியால் உண்டாகும் கொடிய பயங்கரமான நோயிலிருந்து நூற்றுக் கணக்கான மக்களைக் காப்பாற்றி வருகின்றன.

நாய்க்கடியிலும் விஷபேதியிலும் மைகுரோப்ஸ் என்னும் உயிரணுக்கள் இருத்தலைப் பாஸ்டரால் நாம் அறிந்ததோடு, இவ்வணுக்களாலே ஒரு நோய் ஒருவரிடமிருந்து

மற்றொருவருக்குத் தொற்றிக்கொள்கின்றது என்ற உண்மையையும் உணர்ந்துகொண்டோம்; இவர் முதலில் முயல்களிலும் சிறு பன்றிகளிலும் இவ்வுயிரணுக்களை ஏற்றிப் பரிசோதனை செய்து, 'எல்லா உயிரினங்களிலும் இவ்வுயிரணுக்கள் இருந்தே நோயை உண்டாக்குகின்றன' என்ற உண்மையை விளக்கிக் காட்டினார். சிலரே பாஸ்டர் கூறியதை நம்பினாலும், சிலரே அவர் கண்டுபிடித்த உண்மைகளின் முழுக் கருத்தை உணர்ந்தாலும், இக்கொள்கை மருத்துவரை எல்லாம் இதைப்பற்றி ஆராயுமாறு தூண்டிவிட்டது. உண்மையில் இதுதான் நோயை ஒழிக்கக் கைக்கொண்ட முயற்சிகளில் முதன்மையானது என்னலாம்.

லிஸ்டர்

நோய் என்னும் பகையை வெல்ல இரண்டாவதாக முயற்சி செய்தவர் ஆங்கில நாட்டு மருத்துவராகிய **லிஸ்டர்** என்பவர் ஆவர். இவர் பாஸ்டரைவிட ஐந்து வயது இளையவர். இவர் லண்டன் வைத்தியசாலையில் ரண வைத்தியராக வேலை பார்த்தபோது, ரணசிகிச்சை பெற்றவர்களுள் அநேகர் மாண்டுபோனதைக் கண்டு நடுங்கினார். அறுக்க வேண்டிய பாகம் அக்காலக் கொள்கைப்படி சுத்தமாக அறுக்கப்பட்டாலும், அறுபட்ட புண் அழுகிச்சீழ்கொண்டதால் ரணசிகிச்சை செய்துகொண்டவர்களிற் பலர் உயிர் துறந்தனர். தாங்கள் எவ்வளவு ஜாக்கிரதையாயிருந்தாலும் சுத்தமாகப் பார்த்தாலும் தாங்கள் அறுத்த பாகம் அழுகிப்போவதைத் தடுக்க முடியாமலிருந்ததைக் கண்டு அக்கால மருத்துவர்கள் செயலற்றுத் திகைத்தார்கள்.

இளைஞராகிய லிஸ்டர் மருத்துவராக வேலைசெய்ய ஆரம்பித்ததிலிருந்தே ரணசிகிச்சை பெறுவோரில் அநேகர் கஷ்டப்படுவதையும் இறப்பதையும் தடுக்க வழி உண்டு என்று நம்பினார். சீழில் பாக்டீரியா இருப்பதால் புளிப்பு

உண்டாகின்றது என்று பாஸ்டர் கண்டுபிடிக்கும் வரைக்கும் இவர் ரணசிகிச்சையில் அதிகமாகச் சீர்திருத்தம் ஒன்றும் செய்யவில்லை. இவர் அதிகச் சுத்தமாகச் சிகிச்சை செய்தலை வற்புறுத்தினார். பாஸ்டர் கண்டுபிடித்த உண்மை இவருக்கு வழிகாட்டியது. அழுகிப்போகச் செய்யும் பாக்டீரியாவை அறுத்த பாகத்தில் வளரவிடக்கூடாது என்று இவர் உணர்ந்தார்; அதனால் அறுத்த பாகத்திற் காற்றுப் படாதபடி முதலிற் செய்தார்; புண்ணை அறுக்கும் கத்தி முதல் கட்டும் பஞ்சு வரையில் உள்ள பொருள்களில் எதுவும் உயிருக்கு ஆபத்தை விளைக்க மூலகாரணமாயிருத்தலை நன்குணர்ந்து, அத்தீமையை ஒழிப்பதற்கு ரணசிகிச்சையில் விஷவுயிரணுக்கள் அற்றுப்போகும் முறையைக் (sterilisation) கையாளும்படி செய்தார். இக்காலத்தில் ரணசிகிச்சையில் உபயோகிக்கும் கருவிகள், பொருள்கள் யாவற்றிலும் விஷவுயிரணுக்கள் நீக்கப்படுவதைக் காணலாம். இதற்கு அடிகோலியவர் லிஸ்டரே ஆவர். புண்ணில் விஷவுயிரணுக்கள் புகாதவாறு பார்த்துக்கொண்டால் அப்புண்ணை நாம் ஆற்றிவிடலாம். இதுதான் புண்ணை ஆற்றுவதற்கு வழியாகும். லிஸ்டர் இச்சிறு உண்மையைக் கண்டுபிடித்ததாலன்றோ லக்ஷக்கணக்கான உயிர்கள் யமன்வாயிற் புகாதபடி காப்பாற்றப்படுகின்றன. பெருந்தகையராகிய லிஸ்டர் பெரும்பாடுபட்டுக் கண்டுபிடித்திராவிட்டால் இப்போது ரணவைத்தியர்கள் ஆச்சரியப்படும்படி நோய்களைத் தீர்ப்பது முயற்கொம்பாகும் என்று சொல்லவேண்டுவதில்லை. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் முடிவில் இருந்தவர்கள், 'லிஸ்டர் கண்டுபிடித்த முறை இந்த ஒரு நூற்றாண்டில் நடந்த எல்லாப் போர்களிலும் இறந்த உயிர்களைப் பார்க்கிலும் அதிகமான உயிர்களைக் காப்பாற்றியது' என்று சொன்னார்களென்றால், அம்முறையினால் ஏற்பட்ட நன்மைகளைப் பற்றிப் புகலவும் வேண்டுமோ?

நோயின் காரணம் கண்டுபிடிக்க முயற்சி

நோய் உண்டாவதற்குக் காரணம் விஷவுயிரணுக்களே என்ற உண்மையைத் தெரிந்த பின்னும், மருத்துவர்கள் அவ்வணுக்களின் வழக்க பழக்கங்களையும், அவற்றின் தன்மையையும், அவற்றை மனித உடலுட்செலுத்தும் பொருளையும் அறியமுடியாமல் திகைத்தார்கள். முக்கியமாக மலேச்சுர விஷவுயிரணுக்கள் நுழையுமுறையைத் தெரிந்துகொள்ளாதிருந்தமையால், மருத்துவர்கள் மலேச்சுரம் (malaria) உண்டாவதற்குக் காரணத்தைக் கண்டுபிடிக்காதிருந்தார்கள். ஆனையால், முன்னே லண்டனில் இருந்த "ராஸ் உஷ்ண பிரதேசத்து நோய்கள் ஆராய்ச்சிக் கழக" த்துத் தலைவராய் விளங்கியவரும் இப்போது காலஞ்சென்றவரும் ஆகிய ஸர் ரோனல்ட் ராஸ் என்பவர் மலேச்சுரத்தின் காரணத்தை ஆராய முன்வந்தார். அவர் தம் தாய்நாட்டை விட்டு இந்தியாவுக்கு வந்து பொறுமையோடு பல ஆண்டுகள் இடைவிடாது உழைத்து ஆராய்ச்சி செய்து, அனொபெலிஸ் (Anopheles) என்னும் பெண்கொசுகால மலேச சுரம் உண்டாவதாகக் கண்டுபிடித்தார். இப் பெண்கொசுகு மலேசசுரங்கண்ட நோயாளியைக் கடித்து, அவனிடமிருந்து மலேச்சுரக்கிருமிகள் (malarial germs) உள்ள இரத்தத்தை உறிஞ்சுகின்றது. உறிஞ்சியதும் இக்கிருமிகள் இதன் இரத்தத்தில் நூற்றுக்கணக்காகப் பெருகுகின்றன. இக்கொசுகு மறுமுறை வேறொருவனைக் கடிக்கும்போது அவனுடைய இரத்தத்தில் தன்னிடம் இருந்த மலேசசுரக் கிருமிகளை உட்செலுத்திவிடுகின்றது. உடனே அவனுக்கும் மலேச்சுரம் உண்டாகின்றது. இதுதான் மலேச்சுரம் வருவதற்குக் காரணம்.

ஸர் ரோனல்ட் ராஸைப் போலவே ஜெர்மனி நாட்டு மருத்துவராகிய டாக்டர் கோக் (Dr. Koch) என்பவரும் ஆராய்ச்சி செய்தார். இவர் தம்முடைய பரிசோதனைச்

சாலையில் ஐம்பது ஆண்டுகள் உழைத்து, பாஸ்டர் ஆரம் பித்த வேலையை முடித்தார்; க்ஷயரோகத்தை (consumption) உண்டாக்கும் விஷக்கிருமியையும் க்ஷயத்தை நீக்கும் வழியையும் கண்டு பிடித்தார்; விஷபேதியைப் (cholera) பற்றி ஆராய்ச்சி செய்ய எகிப்து தேசம் சென்றார்; இந்தியாவிற்கு வந்து பிளேக் என்னும் பெருவாரி நோய் உண்டாவதன் காரணத்தையும் ஆராய்ந்தார். இவருடைய ஜப்பானிய மாணவர்தாம் மிகக்கொடிய நோயாகிய பியுபானிக் பிளேக் என்னும் நோயை உண்டாக்கும் விஷக்கிருமியைக் கண்டுபிடித்தவர். டாக்டர் கோக் மக்களுக்குத் துன்பம் அளித்துவரும் இந்தக் கொடிய பகைவர்களைக் கண்டுபிடிக்கும் வரையில் தமது கஷ்டத்தைபபற்றிக் கவலை கொள்ளவில்லை. இவர் தம்முடைய உயிருக்கு ஆபத்து உண்டாகும் என்பதையும் நினைக்காமல் கிழக்கு ஆப்பிரிக்காவிற்குச் சென்று ஈக்கடியால் உண்டாகும் தூக்க நோயை ஆராய்ந்து அதைப்பற்றிப் பல உண்மைகளைக் கண்டு பிடித்தார். என்னே இவரது பெருந்தகைமை! என்ன இவரது அருமுயற்சி!

> ‘நோய்நாடி நோய்முதல் நாடி அதுதணிக்கும்
> வாய்நாடி வாய்ப்பச் செயல்’

என்றார் வள்ளுவனார். ஆகையால் நோய் உண்டானதற்குக் காரணம் முதலில் தெரியவேண்டும். ஒரு நோயுண்டாவதற்குக் காரணம் விளங்குமானால், வைத்தியர்கள் அந்நோய் வராதபடி தடுக்க வழிகண்டு பிடிக்கக்கூடும். ஆகையால் எந்தக் கிருமியால் எந்த நோய் உண்டாகின்றது என்று அறியவேண்டியது அவசியமாயிற்று. எனவே விஷவுயிரணுக்களின் சாஸ்திரம் என்ற ஒரு தனிப்பட்ட சாஸ்திரமே தோன்றலாயிற்று. இது நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாவைப்பற்றியும் மற்ற விஷவுயிரணுக்களைப்பற்றி

யும் கூறுகின்றது. இந்த சாஸ்திரத்தில்வல்லோர், விஷ வுயிரணுக்களின் பழக்கங்களையும் கொசுகு, ஈ முதலிய விஷப்பூச்சிகளின் பழக்கங்களையும் அறிந்து அவற்றிற்கு நாம் இரையாகாதவாறு பாதுகாக்கின்றனர்; அவர்கள் அம்மைப் பால் போன்ற பலவித விஷப்பால்களைச (vaccines) செய்து அவைகளைக் குழலூசியின் மூலமாய் நம்முடைய தேகத்தில் செலுத்தி விஷ நோயைத் தடுக்கும் சக்தியை நமக்கு அளிக்கிறார்கள். விஷப்பால் என்பது யாது? அது செயற்கை முறையிற் செய்யப்படும் கிருமிகள் நிறைந்த நீர்ப்பொருள். இவ்விஷப்பால் சிறிய அளவு குழலூசியின் மூலமாய் இரத்தத்திற் செலுத்துவதை விஷப்பால் ஊசி குத்துதல் (inoculation) என்பர். இக்கிருமிகள் நம்முடைய இரத்தத்திற் கலந்ததும், இரத்தத்தில் உள்ள உயிரணுக்கள் இக்கிருமிகளோடு போர்புரிந்து, குறைந்த அளவாயுள்ள இக்கிருமிகளைக் கொல்கின்றன. நம்முடைய இரத்தத்தில் இருக்கும் உயிரணுக்கள் இவ்வாறு விஷக் கிருமிகளோடு போரிடப் பழகிவிடுவதால், அக்கிருமிகளால் உண்டாகும் விஷநோய்கள் நமக்கு உண்டானலும் நமக்கு அந்நோய்களோடு போராடும் வன்மை ஏற்படுகின்றது. ஊசி குத்திக்கொள்வதால் விஷநோய்களுக்கு மக்கள் அதிகமாக இரையாகவேண்டுவதில்லை. இதனுற்றான் மருத்துவர்கள் விஷநோய்கள் பெருவாரியாகப் பரவும்போது நமக்கு அந்நோய்கள் வராதவாறு ஊசிகுத்துகின்றார்கள். ஊசிகுத்திக்கொள்வதால் முதலில் உடம்புக்குச் சிறிது அசௌக்கியம் ஏற்படும்; ஆனால், பின்பு அது பெரு நன்மைசெய்யும்; விஷநோய் வந்தாலும் அதைப் போக்கடிக்கும். ஆகையால், ஓர் ஊரில் விஷபேதியோ பிளேக்கோ பெருவாரியாகக் கண்டால் அவ்வூரிலுள்ளோர் அந்நோய்களுக்கு இரையாகாதபடி ஊசி குத்திக் கொள்ளவேண்டும்.

மக்களை விஷநோய்களிலிருந்து காக்கும்பொருட்டு ஊசிகுத்தும் முறையைக்கண்டுபிடித்தவர்கள் தங்களை ஆபத்துக்குள்ளாக்கியே இதைக் கண்டுபிடித்திருக்க வேண்டும் என்பது திண்ணம்; ஏனென்றால் இவ்வளவு அளவு விஷப்பால் உடலுள் செலுத்தவேண்டும் என்று அறிவதற்கும், ஊசிகுத்துதல் அவசியமா என்று தெரிந்துகொள்வதற்கும் எத்தனையோ பரிசோதனைகள் நடந்திருக்கவேண்டும். இப்பரிசோதனைகளுக்கு உட்பட்டோர் சில வேளைகளில் இறப்பினும் இறப்பர். ஆயினும், பல வீரமணிகள், 'விஷநோய்களிலிருந்து மக்களைக் காக்கத் தொண்டுபுரியவேண்டும்' என்று கருதி இவ்விதப் பரிசோதனைகளுக்கு உட்பட்டு விண்ணுலகம் சென்றுள்ளார்கள். திருவள்ளுவனார்,

> 'அன்பிலார் எல்லாம் தமக்குரியர்: அன்புடையார்
> என்பும் உரியர் பிறர்க்கு'

என்று திருவாய்மலர்ந்தருளியவாறு, மக்களை நோயிலிருந்து காக்கவேண்டும் என்ற பேரன்பினால் சில அமெரிக்க வீரர்கள் தங்கள் உயிரையும் அர்ப்பணஞ்செய்ய முன்வந்ததை நாம் கேட்டு ஆச்சரியப்படாமலிரோம். நெடுநாளாக மஞ்சள் ஜுரம் உண்டாவதற்குக் காரணம் தெரியாமலிருந்தது. இதுவும் மலேசுரத்தைப்போலக் கொசுகினால் உண்டாவது என்று சிலர் ஐயங்கொண்டனர். ஆனால், ஒருவரும் எந்தவிதமான கொசுகு இந்த நோயை உண்டாக்குகின்றது என்றும், அது எப்படி வளருகிறது என்றும் அறியார். 1912-ம் ஆண்டில் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டரசாங்கம், டாக்டர் ரீட் (Dr. Reed) என்பவரின் தலைமையின்கீழ் மஞ்சள் ஜுரநோய் உண்டாகும் காரணத்தைக் கண்டுபிடிக்க மருத்துவ விசாரணைக்குழு (Commission) ஒன்றை ஏற்படுத்தியது. இக்குழுவினர் இந்நோய் உண்டாவதற்கு உள்ள காரணங்களைக் கண்டுபிடிக்கப் பல பரி

சோதனைகள் நடத்தவேண்டியவர்களாயிருந்தனர். அப்பரிசோதனைக்கு உட்படுவோருடைய உயிருக்கு ஆபத்து ஏற்படினும் ஏற்படலாம். ஆகையால் அவர்கள் சில போர்வீரர்களை, 'இப்பரிசோதனைக்கு உட்பட முன் வர முடியுமா!' என்று கேட்டார்கள். ஐக்கிய நாட்டின் சேனையைச்சேர்ந்த பல போர்வீரர்கள் இத்தகைய தியாகஞ் செய்ய முன்வந்தார்கள். ஒரு சிலர் இக்காரியத்துக்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டனர். இவர்கள் மருத்துவ விசாரணைக் குழுவினரோடு புறப்படும்படியான ஏற்பாடும் முடிந்துவிட்டது. அரசாங்கத்தில் சேனைத்தலைவர் அவர்களை உற்சாகப்படுத்தும்பொருட்டு அவர்களைப் பார்த்து, 'அன்பர்களே, உங்களில் யாராவது இப்பரிசோதனையினால் இறக்க நேரிட்டால் அப்படி இறந்தவர்களுடைய குடும்பத்தாருக்கு அரசாங்கத்தார் உபகாரச சம்பளம் கொடுப்பார்' என்று கூறினர். இதைக்கேட்டதும் தியாகம் செய்ய முன் வந்த தொண்டர்கள் ஒவ்வொருவரும் கமிஷனோடு செல்ல உடனே மறுத்துவிட்டனர். அவர்கள், 'நாங்கள் மக்கள் நன்மைக்காக எங்கள் உயிரைவிட வந்தோமேயன்றிப் பண ஆசையால் வரவில்லை' என்று கூறினார்கள். தங்கள் குடும்பத்துக்கு உபகாரச சம்பளம் கொடுப்பதைக் கூலியாட்களுக்கு வெகுமானம் அளிப்பதற்குச் சமானமாக அவர்கள் கருதினார்கள். அவர்கள் இதை அவமதிப்பாகவும் எண்ணினார்கள். அவ்வீரமணிகளின் தியாக சிந்தையை என்னென்று புகழ்வது!

நோயின் துன்பத்தைக் குறைக்க வழிகள்

இப்படிப்பட்ட உயிர்த்தியாகங்களாலே மருத்துவர்கள் இக்காலத்தில் நோய்களை அடக்கி அவற்றால் உண்டாகும் துன்பங்களைக் குறைக்கின்றார்கள்; நோயினால் வரும் கஷ்டங்களை எங்கெந்த வழியிற் குறைக்கலாமோ அந்தந்த

வழிகளை எல்லாம் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள்; ரண சிகிச்சை செய்யும்போது நோயாளிக்கு ஆபத்து ஏற்படாதிருப்பதற்கும் வேதனை தெரியாதிருப்பதற்கும் அந்நோயாளி சிறிதுநேரம் உணர்ச்சியற்றிருக்கும்படி செய்யக்கூடிய குளோரொபாரம் (chloroform) என்னும் மயக்க மருந்தைக் கண்டுபிடித்திருக்கின்றார்கள்; பெரிய வேதனையாற் கதறும் நோயாளியை ஒரு மருந்து ஊசி குத்தி நன்றாகத் தூங்கும்படி செய்கின்றார்கள். அவர்கள் மனுஷனுடைய உடலில் உள்ள ஓர் எலும்பைத் துண்டித்துவிட்டு அத்துண்டித்த சிறிய எலும்பில் மற்றோர் எலும்பை ஒட்ட வைக்கக்கூடும்; மனிதனுக்குப் புதிய ஆயுள் அளிக்கக் கூடும்; உண்மையில் அவர்கள் மனிதனுக்கு உயிர் உண்டாக்குவதைத் தவிர ஏதை வேண்டுமானாலும் செய்யக் கூடும். இத்திறமைகளெல்லாம் மருத்துவர்களுக்கு எப்படிக் கிடைத்தன? இவ்வழிகளனைத்தும் எவ்வாறு உண்டாயின? இவைகள் எல்லாம் பல தியாகமூர்த்திகள் பொறுமையாக உண்மையை ஆராய்ச்சி செய்ததன் பயனால் ஏற்பட்டன என்று சொல்லவும் வேண்டுமோ?

அத்தியாயம் VIII

பஞ்சம் இல்லாப் பிரபஞ்சம்

வறுமையும் அரசாங்கமும்

நோய்ப்பகையை அழிக்கப் பாடுபட்டதைவிட இக்காலத்தில் வறுமை நோயை வெல்லப் படும்பாடு மிக அதிகம் என்றே சொல்லவேண்டும். இந்நாளில் எல்லா நாட்டினரும் தங்கள் தங்கள் நாட்டில் வாழும் மாந்தர் அனைவருக்கும் உயிர் வாழ்வதற்கு இன்றியமையாத உணவுப் பொருள்களையாவது அளிக்கக்கூடிய சமுதாய முறையை

வருக்க இடைவிடாது முயன்று வருகின்றனர். இம்முறை நாடெங்கும் ஏற்படுமானால் இன்னும் ஒரு நூற்றாண்டுக்குள் ஏழைகளை இருக்கமாட்டார்கள் என்று நிச்சயமாய்க் கூறலாம். 'வண்மை இல்லை ஓர் வறுமை இன்மையால்' என்று கம்பர் அயோத்திக்குச சொன்ன நிலை உலகமெங்கும் உண்மையாகிவிடும். தொன்றுதொட்டு வந்த தப்பெண்ணங்களும் பண்டை மூடக் கொள்கைகளும் ஒழிய நெடுநாளாகும் என்பதிற் சந்தேகம் இல்லை. ஆனால் இப்போது நாகரிகம் பொருந்திய எல்லா அரசாங்கங்களும் தத்தம் நாட்டில வாழும் ஒவ்வொருவருக்கும் சுகங்களை அனுபவிக்க உரிமை உண்டு என்று கருதாமல் இல்லை; உணராமலில்லை. இங்கிலாந்தில் கி. பி. 18-ம் நூற்றாண்டில் நூற்றுக்கு எண்பதுபேர வறுமையில ஆழ்ந்து கிடந்தனர். அவர்களுக்கு இரண்டு வேளை உணவு கிடைப்பதும் அரிதாயிருந்தது; ஒருவேளை உணவு கிடைப்பதும் நிச்சயமில்லாதிருந்தது. பாவம், அவர்கள் உடுக்கவும் வழியற்றிருந்தார்கள். ஆனால், இப்போதோ இங்கிலாந்தில் வறுமை குறைந்திருக்கின்றது. ஆங்கில அரசாங்கத்தினர் தங்கள் நாட்டில் உள்ள ஏழைகளைப் பாதுகாக்கும் பொறுப்பை ஏற்றுக் கொண்டனர். இந்தியாவிலும் வறுமை குறையாமலில்லை. நம் நாட்டில் முன்பு அடிக்கடி வந்துகொண்டிருந்த பஞ்சம் இப்போது தலைகாட்டுவதில்லை. ஏன்? இந்தியாவில் இக்காலத்தில பஞ்சம் வரக் காரணமே இல்லை. காலமழை பெய்யாமற் போனாலும் காலவாய் ஜலம் வயலுக்கும் பாய்கின்றது. நாட்டில் விளைவு இல்லாமற்போயினும் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்கு உணவுப் பொருள்களைக் கொண்டுபோகப் போக்குவரத்துச் சாதனங்கள் உண்டு. அரசாங்கத்தார் பஞ்சகாலத்தில் நாட்டு மக்களுக்கு உதவி புரியத் தனியாகப் பஞ்சகால க்ஷேமநிதி வைத்துள்ளார்

கள். ஆகையால், நம் நாட்டினர் பஞ்சத்தைப்பற்றிப் பயப் படவேண்டியதில்லை.

(1) 'நீடுந் தீப்பசி யாற்குடர் கொளுந்திய நிலத்தோர்
ஆடுந் தின்கலா அடகுதின் றனர்; நிலன் அகழ்ந்து
வாடும் பல்வகைக் கந்தமும் தின்றனர்; மக்கள்
காடும் குன்றமும் நிரப்பினர் தின்பன கருதி.

(2) சிறுவர் ஐயன தாயர்தாம் பறித்தனர் தின்றார்;
முறுகு தீப்பசி பொறுக்கலார் மக்கள்ஊன் முதலா
உறுப சுந்தசை யாவையும் தின்றனர், உலகத்(து)
அறைப முந்சொலைப் புதுக்கினா, மானமாண்(பு)
அற்றார்'

என்ற பஞ்சகால நிலை இனி இந்தியாவில் ஏற்படாது என்பது திண்ணம். இனிமேல் மனிதர்கள் பஞ்சத்தின் கொடுமையால் தங்கள் குழந்தைகளை விற்கவும் செய்யார்கள்; பசியினின்று காக்க வழியின் பக்கங்களிற் குழந்தைகளைப் போட்டுவிட்டு, 'யாராவது எடுத்துச செல்வாரா?' என்று பார்த்துக்கொண்டிருக்கவும் செய்யாாகள். பஞ்சம் வந்தாலும் இப்படிப்பட்ட துன்பங்கள் ஒரு நாளும் வாரா. இக்கால அரசாங்கம் பஞ்சத்திலிருந்து மக்களைக் காக்கும் கடமையை நன்கு உணாந்திருக்கின்றது.

வறுமையை நீக்க முயற்சி

எல்லா நாட்டினரும் தங்கள் தேசத்தில் உள்ள வறுமைப்பிணியை ஒழிக்க ஏராளமான விளைபொருள்களை உண்டாக்க முயன்று வருகின்றனா; நிலங்களை எவ்வழியில் அதிகமாக விளையச செய்யலாம் என்று நிலங்களைப்பற்றிச் சாஸ்திரீயமுறையில் ஆராய்ந்து கற்று வருகின்றனர். ஏராளமான விளைவு உண்டாகும்பொருட்டு நிலங்களுக்கு ரசாயன முறையிலே செய்த எரு போடப்படுகின்றது. இங்கிலாந்தில் கி. பி. 16-ம் நூற்றாண்டில் ஒரு வருஷத்துக்கு ஏக்கர்

ஒன்றில் ஆறு புஷெல்* கோதுமை கிடைத்தது. இப்போது சாஸ்திரீய முறையில் நிலங்களை உழுது பண்படுத்துவதால் ஏக்கர் ஒன்றில் முப்பது புஷெல் கோதுமை கிடைக்கின்றது. இந்தியாவில் சாஸ்திரோக்தமாக விவசாயம் செய்வதைப்பற்றித் தப்பான எண்ணம் இருந்து வருகின்றது. சிறந்த சாஸ்திர சம்பந்தமான வகையில் விவசாயம் செய்யும் நாடுகளில் தேசவருமானம் லக்ஷக் கணக்காகப் பெருகியிருப்பதை நாம் கண்கூடாகக் காண்கின்றோம்.

விளைபொருள் அபிவிருத்தி

கானடாவிலும் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிலும் இந்த விஞ்ஞானத் துறையில் மக்கள் அதிகமாக வேலை செய்துவருகின்றார்கள். ரசாயனசாஸ்திரம், பௌதிக சாஸ்திரம், தாவர சாஸ்திரம், விலங்குநூல் (zoology), நுண்ணுயிர் நூல் (bacteriology) ஆகிய இந் நூல்களின் அறிவெல்லாம் செடிகளின் இயற்கைத் தன்மையை அறிந்து கொள்வதற்கும், விளைவை அதிகப்படுத்துவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த அறிவினால் மாம்பழத்தில் உள்ள இனிய தன்மையை அதிகப்படுத்தி அதில் உள்ள புளிப்புக் குணத்தை அறவே அகற்றிவிடலாம் என்றால் யாவரும் ஆச்சரியப்படக்கூடும். இப்போது இது சாதாரண காரியம். சாஸ்திரீய முறையில் நிலத்தைப் பயிரிட்டால், விதையில்லாததும் சாறு அதிகம் உள்ளதுமான ஆரஞ்சுப் பழத்தை விளைவிக்கலாம் என்பதில் ஐயமில்லை.

பர்பாங்க்

அமெரிக்க நாட்டில் ஒரு செடியை மற்றொன்றாக மாற்றுவதிலும், ஓரினத்தை வேறோர் இனமாகச் செய்வதி

*ஒரு புஷெல் கோதுமை=60 பவுண்டு அல்லது சுமார் 20 படி.

னும் வெற்றி பெற்றவர் திரு. லூத்தர் பர்பாங்க் (Mr. Luther Burbank) என்பவர் ஆவர். அவர் செடிகள் வைத்து வளமாகப் பயிரிடுவதிற் கைதேர்ந்தவர். சில ஆண்டுகளுக்குள், பல பல புதுப்புது வகையான காய் கறிச் செடிகளையும் பழச்செடிகளையும் அவர் உண்டாக்கியது அவருடைய புகழை என்றும் நிலை நாட்டும். அவர் 1849-ம் ஆண்டிற் பிறந்தவர்; இளமையிலிருந்தே தமது தந்தையாரது தோட்டத்திற் செடிகளை வைத்து வளமாகப் பயிரிடுவதில் ஈடுபட்டு வந்தவர். நாம் எப்படி நம்முடைய நண்பர்களின் சௌகரியங்களை அன்போடு கவனித்து வருவோமோ, அப்படியே அவர் தம் தோட்டத்தில் இருந்த செடிகளின் சௌகரியங்களைக் கூர்ந்து நோக்கி அவைகளை மிகவும் அக்கறையாய்ப் பாதுகாத்துவந்தார். இப்படிச் செடிகளைப் போஷித்து வந்ததால் நல்ல பலன் ஏற்பட்டது. அவர் ஒருநாள் தாம் வளர்த்த உருளைக்கிழங்குச் செடியில் புது வகையான விதைகளைக் கண்டு அவற்றை எடுத்துப் பயிரிட்டார். அவ்விதைகளிலிருந்து இருபத்துமூன்று வகையான வளமுள்ள உருளைக்கிழங்குச செடிகள் உண்டாயின. அந்த இருபத்துமூன்று வகைகளில் ஒன்று அளவுக்கு மேற்பட்ட வளமுடையதா யிருந்தது. இதிலிருந்து ஒரு பெரிய உருளைக்கிழங்குக் கொத்துக் கிடைத்தது; இக்கொத்தில் இருந்த கிழங்குகள் சாதாரணமாய் இருப்பதைவிட மிகப் பெரியனவாயும் மெதுவினவாயும் நல்ல வகையினவாயும் இருந்தன. பர்பாங்க் இவைகளை மற்றவர்கள் பயிரிட விதைகளாக விற்றார். அநேகர் இவற்றை வாங்கிப் பயிரிட்டனர். இவற்றால் உண்டான கிழங்கு மற்றெல்லாக் கிழங்குகளையும் விட வளமானதாய் இருந்ததால், பயிரிட்ட தோட்டக்காரன் ஒருவன் இந்த வகையான உருளைக்கிழங்குக்குப் பர்பாங்க் உருளைக்கிழங்கு என்று பெயரிட்டான். உருளைக் கிழங்கில் பர்பாங்க் செய்த சீர்திருத்தத்தால் அமெரிக்க

ஐக்கிய நாடுகளினுடைய வருமானம் லக்ஷக் கணக்காகப் பெருகியது. நாட்டின் செல்வ விருத்திக்குக் காரணமா யிருந்த புதுவகையான உருளைக்கிழங்கை உண்டாக்கிய பர்பாங்க் 1926-ம் ஆண்டில் மண்ணுலக வாழ்வைவிட்டு மறைந்தார்.

கால்நடைகளிலும் அபிவிருத்தி உண்டாயிற்று. கால் நடைகளை வளர்ப்போர், நன்கு தெரிந்த இயற்கை விதிகளை அனுசரித்துக் கால்நடைகளில் வேண்டாத இனத்தை நீக்கி நல்ல இனங்களை இக்காலத்தில் விருத்தி செய்துள்ளனர்.

வேலையில்லாக் கஷ்டமும் அதை நீக்க மேனாட்டார் செய்யும் முறையும்

இப்போது பலர் போதுமான உணவு உண்டு நல்ல சுகாதார முறையில் இன்பமாக வாழ்ந்து வந்தாலும், இன்னும் ஒவ்வொரு நாட்டிலும் வேலை இல்லாமல் திண்டாடுவோர் இல்லாமலில்லை. நாளுக்கு நாள் வேலையில்லாது கஷ்டப்படுவோர் புற்றீசல்போல் பெருகிக்கொண்டே வருகின்றார்கள். இவ்வேலையில்லாத் திண்டாட்டம் என்னும் பகையோடு விடாப் பெரும்போர் நடந்துவருகிறது. எல்லாத் தேயத்தினரும் தங்கள் தங்கள் நாட்டுமக்களுக்கு வேலை கொடுக்கப் புதுப்புது வழிகளைத் தேடுகின்றார்கள். சில அரசாங்கங்கள் வேலை கிடையாத ஒவ்வொருவருக்கும் இருக்க வீடும் உண்ண வாரம் வாரம் ஒரு சிறிய அளவு உபகாரச் சம்பளமும் அளிக்கின்றன. வேலை தேடிக்கொடுக்கும் வரைக்கும் இந்த உபகாரச் சம்பளம் வேலையில்லாத ஒவ்வொருவருக்கும் கொடுக்கப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு பெரியபட்டணத்திலும் வேலையில்லாது திண்டாடுவோரின் தொகையைக் கணக்கெடுக்கவும், ஆள் வேண்டும் இடங்களைக் குறித்துவைக்கவும் தனிப்பட்ட உத்தியோகஸ்தர்கள் உண்டு; இவர்கள் காலியுள்ள வேலைகளைக் குறிப்பிட்டு

வைத்திருப்பார்கள். வேலை தேவைப்படுவோரும் வேலைக்காரர் வேண்டுவோரும் இவ்வுத்தியோகஸ்தர்களுக்கு எழுதி உதவி பெற்றுக்கொள்ளலாம். மேனாடுகள் ஒவ்வொன்றி லும் வேலையில்லாத் திண்டாட்டத்தை ஒழிக்க இப்படிப் பட்ட முறை வகுக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

வேலைக்காரர்கள் பாதுகாப்பு

முதலாளிகளால் வேலைக்காரர்கள் நன்றாகப் பாதுகாக் கப்படுவதற்காகப் பல சட்டங்கள் உள. சிறந்த சுகாதார முறையிற் கட்டப்பட்டுள்ள வீடுகள் வேலைக்காரர்களுக்குக் கொடுக்கப்படுகின்றன. வேலை செய்யும் தொழிற்சாலைகள் காற்றுள்ள இடங்களாகக் கட்டப்பட்டுள்ளன. வேலைக்குத் தகுந்தபடி வேலைசெய்யும் நேரம் வகுக்கப்பட்டிருக்கின்றது. எவ்வளவுக்கு எவ்வளவு வேலை கஷ்டமாயிருக்கிறதோ அவ் வளவுக்குஅவ்வளவு வேலைசெய்யும் நேரமும் குறைகின்றது. நேரம் குறைந்திருந்தாலும் கஷ்டமான வேலைசெய்வோ ருக்கு முழுச்சம்பளம் கிடைக்கும். நிலக்கரிச் சுரங்கம் போன்ற அபாயகரமான இடங்களில் வேலைசெய்பவர் களுக்கு விசேஷமான சௌகரியங்கள் உண்டு. அபாயகர மான வேலைசெய்யும் தொழிலாளர்களில் யாராவது காயம் பட்டு முடமானாலும், யாதாவதொரு விபத்தால் யாருக் காவது மரணம் ஏற்பட்டாலும் முடமானவர்களுடைய போஷணைக்கும் இறந்தவர்களுடைய குடும்பப் பாதுகாவ லுக்கும் முதலாளிகள் பணவுதவி செய்யவேண்டும். ஆகையால் அபாயகரமான வேலையில் ஈடுபட்டுள்ள தொழிலாளர்களுக்கு ஆபத்து ஏற்பட்டாலும் சௌகரியம் கிடைக்கின்றது. கிழவராகிவிட்டாலும் முடவராகிவிட்டா லும் அப்போது அவர்களைப் பாதுகாக்கும் பொறுப்பை அரசாங்கம் ஏற்றுக்கொள்கின்றது.

அஞ்ஞானத்தை ஒழிக்கமுயற்சி

அறியாமையே வறுமைக்குக் காரணம்; ஆதலால் ஒவ்வொரு தேசத்தாரும் அஞ்ஞானத்தை ஒழிக்கப் பாடுபடுகின்றனர். இதனாற்றான் பதினான்கு வயது அடையும் வரைக்கும் ஆண்களையும் பெண்களையும் பள்ளிக்கூடத்திற் கல்வி கற்குமாறு அரசாங்கம் ஏற்புறுத்துகின்றது. இக்கல்வி அவர்களை உலக வாழ்க்கைக்கு ஏற்றவர்களாக்குகின்றது. இதனால் அவர்கள் தங்களுடைய கைகளையும் கண்களையும் நன்றாகப் பயன்படுத்திச் சம்பாதித்து, உபயோகமுள்ள குடிகளாக வாழக்கூடிய திறமையைப் பெறுகின்றார்கள். பகையின்றிப் பொறுப்பை ஏற்றுக்கொண்டு ஜனசமூகத்தின் அங்கத்தினராக வாழக்கூடிய வழியை இக்கல்வி அவர்களுக்குக் காட்டுகின்றது. சுகாதாரத்தைப் பற்றிய விதிகளும் குடிகள் கைக்கொள்ளவேண்டிய கடமைகளுமே இந்த இலவசக் கட்டாயக் கல்வியிற் சிறப்பாகப் போதிக்கப்படும் பாடங்கள். எதிர்காலத்தில் குடிகளாக விளங்கும்போது அடையவேண்டிய உரிமைகளும், குடிகளாக ஏற்றுக்கொள்ளவேண்டிய பொறுப்புக்களும் மாணவருக்குப் போதிக்கப்படுகின்றன.

அறியாமை, வறுமை ஆகிய இரு பகைகளோடும் இப்போது இடைவிடாது போர்புரிவதுபோல, இன்னும் அப்போரை விடாமல் ஒவ்வொரு தேசத்தாரும் நீடித்துப் புரிவார்களானால், ஒவ்வொருவரும் இன்பத்திலும் செல்வத்திலும் தாம் அடையவேண்டிய பங்கை அடைந்துவிடக் கூடும் என்று நிச்சயமாய்க் கூறலாம். கம்பர்,

> 'கல்லாது நிற்பார் பிறர் இன்மையின், கல்வி முற்ற
> வல்லாரும் இல்லை; அவைவல்லர் அல்லாரும் இல்லை;
> எல்லாரும் எல்லாப் பெருஞ்செல்வமும் எய்தலாலே,
> இல்லாரும் இல்லை, உடையார்களும் இல்லை மாதோ'

என்று அன்று அயோத்திக்குக் கூறிய திருவாக்கு எதிர் காலத்தில் உலக முழுவதற்கும் ஒக்கும். செல்வமும் இன்பமும் அடைய வழி ஏற்பட்டிருந்தும், ஒருவன் கஷ்டப்படுவானுனல் அப்படித் துன்பப்படுவது அவனுடைய அறியாமையினுல் ஆகும் என்றே கூறவேண்டும்.

அத்தியாயம் IX

யந்திர காலம்

நீர்மார்க்கத் தந்தி

மார்ஸ் (Morse) என்னும் அமெரிக்கர் தந்தியைக் கண்டுபிடித்து அதைப் போதிப்பதற்கு முப்பதினுயிரம் டாலர் செலவு செய்ய அமெரிக்கச் செனட் சபையோடு வாதாடிப் பெருங்கஷ்டப்பட்டு அவர்களிடமிருந்து அனுமதி பெற்றபோது, அவர் ஒரு காலத்தில் தந்திக் கம்பியினுல் பூமி முழுவதும் சுற்றப்படும் என்பதை உணர்ந்திரார். புதுப்பொருள் கண்டுபிடித்தவர்கள் பலர் எப்படி வறுமையில் ஆழ்ந்துகிடந்தார்களோ அப்படியே மார்ஸும் பூமியின் ஒரு மூலையிலிருந்து மற்றொரு மூலைக்குச் செய்தி அனுப்ப இலேசான வழியைக் கண்டுபிடித்ததாக உலகத்தார்க்கு உணர்த்துவதற்கு முன்னே, மிகக்கொடிய தரித்திரத்தில் வீழ்ந்துகிடந்தார். பூமியின் மேலே மின்சாரத்தின் உதவியைக்கொண்டு தந்திக்கம்பிகளிற் செய்தி அனுப்புவதுபோலக் கடலில் மின்சாரம் பாயும் தந்திக்கம்பிகள் மூலமாய் விஷயம் அனுப்பமுடியாது. கடலுக்கு இக்கரையில் உள்ள நாட்டுக்கும், கடலுக்கு அக்கரையிலுள்ள நாட்டுக்கும் இருக்கும் தூரம் மிகவும் அதிகம். கடலில் மூழ்கிக்கிடக்கும் தந்திக்கம்பிகளை வெவ்வேருகப் பிரித்து வைத்தலும் கஷ்டம். கடலில் தந்திக்கம்பிகளை ஒரே

இடத்தில் அசையாது வைப்பதற்கு ஆதாரமும் கிடையாது. இக்கஷ்டங்களால் நிலமார்க்கத் தந்தி உபயோகத் துக்குவந்து நெடுங்காலமான பின்னரே நீர்மார்க்கத் தந்தி வழக்கத்தில் வந்தது.

கெல்வின் பிரபு

கெல்வின் பிரபு (Lord Kelvin) என்பவர்தாம் கடல் மார்க்கத் தந்தியைக் கண்டு பிடித்தவர். அவர் கிளாஸ்கோ பல்கலைக்கழகத்திற் பேராசிரியராக இருந்த டாம்சன் என்பவருடைய குமாரர் ஆவர். கேம்பிரிட்ஜ் சர்வகலா சாலையில் தமது பதினோராவது வயதிற் சேர்ந்து படித்துக் கொண்டிருந்தபோதே இவர் பெரிய கணக்கறிஞர் என்று பெரும்புகழ்பெற்றார். இவருக்குக் கணக்கில் இருந்த விருப்பம்போல மற்ற விஷயங்களிலும் விருப்பம் இருந்தது. இவர் பலவித விளையாட்டுக்களிலும் தேகாப்பியாசங்களிலும் சிறந்து விளங்கினும், இலக்கியக் கல்வியையும் சித்திரக் கலையையும் விரும்பாமலில்லை. இளம்பருவமாகிய இருபத்து மூன்றாவது வயதிலே இவர் கிளாஸ்கோ சர்வகலாசாலையில் விஞ்ஞான சாஸ்திரப் பேராசிரியராக அமர்ந்து வேலை பார்த்து வந்தார்; அங்கு ஆசிரியராய் இருக்கும்போதுதான் மின்சாரத்தைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்யலானார். ஆரம்பத்திலிருந்தே தம்முடைய ஆராய்ச்சிகளிற் காணும் உண்மைகள் அனைத்தையும் உலக உபயோகத்திற்குப் பயன்படுத்துவதில் கண்ணுங்கருத்துமாயிருந்ததால், அவர் தம்முடைய ஆயுள்நாள் முழுவதும் மின்சார சக்தி, அச்சக்தியால் உண்டாகும் காரியம், அக்காரியத்தால் ஏற்படும் பயன் என்பன போன்ற மிகச் சிக்கலான விஷயங்களையே ஆராய்ந்துவந்தார். இவருடைய முயற்சியின் பயனால் இப்போது உலக முழுவதும் தந்திச்செய்திகள் ஓடுகின்றன.

அயர்லாந்துக்கும் கிரீன்லாந்துக்கும் இடையே உள்ள அட்லாண்டிக் மகாசமுத்திரத்திலே நீண்டதூரம் கடல் தந்திக்கம்பி முதல்முதலாகப் போடப்பட்டது. இதற்கு முன்னமே இங்கிலாந்திற்கும் பிரான்சிற்கும் கடல்தந்தி அனுப்ப முயற்சி நடந்ததுண்டு. அம்முயற்சியும் ஏறக்குறைய நிறைவேறியது உண்டு. தந்தி நீர்க்கீழ்ச் செல்லாது என்று கூறியவர்களுக்கு அறிவுறுத்தவே அது செய்ததாகும். இங்கிலாந்தில் **பிரைட் (Bright)** என்பவரும், அமெரிக்காவில் **பீல்டு (Field)** என்பவரும், தங்களுடைய இருநாடுகளையும் கடல் மார்க்கத் தந்தியால் இணைக்கப் பலதரம் முயன்றார்கள். 1857-லிருந்து 1865-வரைக்கும் நூற்றுக்கணக்கான டன் எடையுள்ள கம்பிகள் கடலிற் போடப்பட்டன. நடுக்கடலில் கம்பி பலமுறை அறுபட்டுக் கொண்டேயிருந்து, கடைசியில் 1865-ல் கம்பி அறுபடாதவாறு போடப்பட்டது. அக்கம்பி இரண்டு மாதங்களே பயன்பட்டது. அதற்குப் பின்பு அதன் மூலமாக வந்த செய்தி கேட்கக்கூடிய நிலையில் வராததால், அச்செய்தி பதிவு செய்யபபடவில்லை. கடல் தந்திக் கம்பி கனமாயிருந்ததாலும், தந்தி நெடுந்தூரம் போகவேண்டியிருந்ததாலும், உப்புநீர் பட்டதாலும், செய்தியைக் கொண்டுபோகும் மின்சாரம் பலஹீனமடைந்ததால், செய்தி பதிவுசெய்ய முடியவில்லை என்ற காரணத்தைக் கெல்வின் பிரபு நன்கு உணர்ந்து அக்குறையை நீக்கும் வழியைத்தேடினார்; சரியான கம்பிகளைப் போடச் செய்தார்; பலஹீனமான மின்சாரமும் கொண்டுவரும் மிகவும் நுட்பமான ஓசையையுங் கூடப் பதிவு செய்யக் கூடிய விஷயவாங்கி யந்திரத்தையும் (Receiver) செய்தமைத்தார்.

கெல்வின்பிரபு செய்த முயற்சியின்பலனாக இப்போது உலக முழுதும் தந்திக்கம்பிகள் போடப்பட்டுள்ளன.

மூன்று லக்ஷம் மைல் நீளம் தந்திக்கம்பிகள் இப்போது கடலிற் போடப்பட்டிருப்பதைக் கேட்டு யாவரும் வியக்காமலிருத்தல் முடியாது. இத்தந்திக்கம்பிகள் அட்லாண்டிக் மகா சமுத்திரத்திலும், பசிபிக் பெருங்கடலிலும், வடகடலிலும், இங்கிலீஷ் கால்வாயிலும், கருங்கடலிலும், மத்தியதரைக் கடலிலும், இந்து மகா சமுத்திரத்திலும், கிழக்குக்கடலின் எல்லாப் பாகத்திலும் நீர்க்கீழ் ஓடுகின்றன. நாள் ஒன்றுக்கு லக்ஷக் கணக்கான வார்த்தைகள் உலகத்தின் ஒரு பாகத்திலிருந்து மற்றொரு பாகத்துக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. கடல் மார்க்கமாகச் செல்லும் கம்பிகளைச் செய்யவும் போடவும் ஏராளமாகச செலவாகிறபடியால், கடல் மார்க்கத் தந்திச் செய்திகளுக்கு ஆயிரக்கணக்கான பவுன்கள் கட்டணம் வாங்கவேண்டியதாயிருக்கிறது. செய்தியை எடுத்துச செல்லும் மின்சாரம் மிக மெல்லிய கம்பியில் ஓடுகின்றது. கம்பி எவ்வளவு மெல்லியதாய் இருக்கிறதோ அவ்வளவும் மின்சாரம் பாய்வதற்குத் தக்கதாயிருக்கின்றது. ஆனால், அந்த மெல்லிய கம்பியை ரப்பராலாவது சணல் நாராலாவது ஈயத்தாலாவது பித்தளையாலாவது எஃகாலாவது ஒரு சுற்றின்மேல் ஒரு சுற்றாகப் போர்த்திப் பாதுகாக்கவேண்டும்; இல்லாவிட்டால் அது நூற் கயிறுபோல் அறுந்துவிடும். அக்கம்பி கரைக்கருகில் கனமானதாயும் போகப்போக நடுக்கடலில் மென்மையானதாயும் இருக்கும். அது கடலின் அடியில் இருப்பதால் எஞ்சினீர்கள் அதைப் பரிசோதிப்பதற்கு வெளியே எடுக்கப் பெருங்கஷ்டப்படவேண்டியதாயிருக்கின்றது; ஏனென்றால், அதில் கடற் பாசியாவது பவளம் போன்ற வஸ்துவாவது ஒட்டிக்கொண்டு வளர்ந்திருக்கும். சில வேளைகளில் கம்பியை இழுத்தால் அது பவளத்துண்டோடு வெளிவரும்; மற்றுஞ் சில வேளைகளில் பெரிய மீனோடு மேலே வரும். சில வருடங்களுக்கு முன்னே தென் அமெ

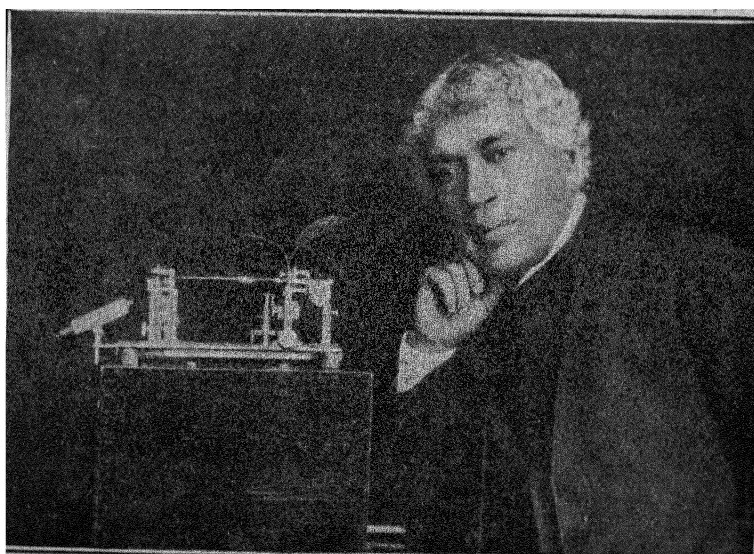
ரிக்காவில் வால்பரைசோ (Valparaiso) என்னும் இடத்துக்கு அருகில் தந்திக்கம்பி கெட்டுவிட்டது. வேலைக்காரர்கள் அதை மேலே இழுத்தபோது இறந்த திமிங்கிலம் ஒன்று அக்கம்பியோடு மேலே வந்தது. அதன் உடல் முழுதும் அக்கம்பி சுற்றியிருந்தது. முதல் முதல் கடல் மார்க்கமாகத் தந்திக்கம்பி போட்டவர்கள் இப்படிப்பட்ட கஷ்டங்களையெல்லாம் அனுபவித்தார்கள்.

ஆகாயத் தந்தி

ஆனால், மனிதன் கஷ்டங்கள் வந்தால் அவைகளை நீக்க மாத்திரமேயன்றி, கூடுமானால் அக்கஷ்டங்கள் இனிமேல் வராதவாறு அறவே ஒழிக்கவும் முயல்கின்றான். கடல் நீரின்கீழே கம்பிகளைப் போடும் கஷ்டங்களையும், அக்கம்பிகளைப் போடசெலவாகும் பெருந்தொகையையும் நீக்கவே சில ஆண்டுகளுக்குமுன் ஆகாயத் தந்தி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. சிறிது காலத்திற்குமுன் செய்தி அனுப்பக் கம்பி வேண்டியதில்லை என்றும், கம்பியின் மூலமாகச் செல்லும் மின்சாரமோ வேறு எதுவோ - கம்பியில்லாமலே அச செய்தியைக் கொண்டுபோகும் என்றும் கண்டறிந்தோம். இப்போது நாள்தோறும் இங்கிலாந்திலிருந்து இந்தியாவுக்குக் கம்பியில்லாமலே சமாசாரம் அனுப்பப்படுவதைக் காணலாம்.

கம்பியின் மூலமாகவோ காற்றின் மூலமாகவோ ஓடுவது அல்லது இயங்குவது எது? அது ஒளியைப்போன்றதும் ஆகாயத்தில் ஓடுவதுமாகிய ஓர் அதிநுட்பமான பொருளின் அலை. அதை ஆங்கிலத்தில் ஈதெர் (ether) என்பர். அது காற்றினால் கொண்டுபோகப்படுவதில்லை. காற்று அதன் வேகத்தில் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்குகூட வேகமாக ஓடாது. அந்த அலை பார்க்கும் இடம் எங்கும் நீக்கம் அற நிறைந்திருக்கின்றது. ஆனால், நாம் அதைப் பார்க்க முடி

யாது. இந்த ஈதெர் என்னப்படும் அதிநுட்பமான பொருளின் அலைதான் செய்தியைக் கொண்டுசெல்கின்றது. மின்சார அலைக்கும் ஒளி அலைக்கும் ஒரே ஒரு வித்தியாசம் உண்டு. மின்சார அலை பெரியது; ஒளி அலை சிறியது. மற்றப்படி அவை இரண்டும் ஒரே வகையைச் சேர்ந்தனவே. அவை ஈதெரின் மூலமாய் ஓடுவதாலும், ஒரே வேகமாக ஓடுவதாலும், எல்லாவிதத்திலும் ஒரேவிதமான இயற்கை விதிகளை அனுசரித்து நடப்பதாலும், அவை இரண்டும் ஒரே வகையைச் சேர்ந்தவை என்பது உள்ளங்கை நெல்லியங்கனி என விளங்கும்.



ஜகதீச சந்திரபோஸ்

இந்த ஈதெர் அலைகளைப்பற்றி முதல்முதல் கண்டுபிடித்தவர்களில் முதன்மையானவர் நமது நாட்டு விஞ்ஞான கலைஞராகிய **ஜகதீச சந்திரபோஸ்** ஆவர். அவர் இதை வியாபாரத்துறையில் பயன்படுத்தக் கவலை கொள்ளாமல்,

தாம் கண்டு பிடித்த உண்மையை மற்றவர்கள் விருத்தி செய்து பயன் படுத்திக்கொள்ள விட்டுவிட்டார். ஜெர்மனிய நாட்டுப் பேராசிரியராகிய **ஹேர்ட்ஸ் (Hertz)** என்னும் விஞ்ஞான கலைஞர் இந்தச் சிக்கலான விஷயத்தைப்பற்றித் தாமாகவே ஒருவர் உதவியும் இன்றி ஆராய்ச்சி செய்துவந்தார். ஆனால், ஆகாயத் தந்தியால் முதல் முதல் உலகத்தை வியக்கச் செய்தவர் இத்தாலிய நாட்டினராகிய **மார்க்கோனி (Marconi)** என்பவரே. இவர் புதுப்பொருள் புனைவதில் நிபுணர். ஆகையால், ஜெர்மனி நாட்டு ஹெர்ட்ஸ் என்பவரால் இயற்றப்பட்டுப் பிரான்சு தேசத்துப் பௌதிக சாஸ்திரப் பேராசிரியர் **பிரான்லி (Branly)** என்பவரால் செம்மை செய்யப்பட்டதாகிய யந்திரத்தைக் கொண்டுதான் மார்க்கோனி வேலை செய்து இந்த ஆகாயத் தந்தியைக் கண்டுபிடித்தார். பரிசோதனைக் களத்தில் ஆராய்ச்சி புரியும் விஞ்ஞான கலைஞர், அறிவை விருத்திசெய்யும் நோக்கத்தைக்கொண்டு ஆராய்கின்றனரே அல்லாமல், தாம் காணும் உண்மையை வியாபாரத்திற் பயன்படுத்திச் செல்வத்தை விருத்திசெய்யப் பெரும்பாலும் கருதுவதில்லை.

ஒலிபரப்பும் கருவி

இக்காலத்தில் ஆகாயத் தந்தி **ஒலிபரப்புந் தூரசிரவ்ணி (Radio Telegraphy)** என்னும்படியாக அதிகச் சீர் திருத்தமடைந்துள்ளது. இது கடலிற் சாகக் கிடக்கும் ஆயிரக்கணக்கான உயிர்களைக் காப்பாற்றியிருக்கின்றது. தற்கால நீராவிக்கப்பல் ஒவ்வொன்றிலும் ஒவ்வோர் ஆகாயத் தந்திக் கருவி வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. கடலில் ஒரு கப்பல் முழுகும்போது, அந்நிலையிலுள்ள கப்பல் உடனே தன்னிடத்தில் இருக்கும் ஆகாயத் தந்திக்கருவியின் மூலமாய்ச் சுற்றிலும் தூரத்தில் ஓடும் மற்றக் கப்பல்

களுக்குச் செய்தியை அனுப்பலாம். ஆபத்தில் இருக்கும் கப்பல் அனுப்பும் செய்தி ஆகாயத்திற் பரவிநிற்கும் ஈதெரின் அலைகளால் எல்லாப் பக்கங்களிலும் ஓடுகின்றது. எல்லாத் திசைகளிலும் ஓடும் மற்றக் கப்பல்கள் தங்களிடத்தில உள்ள விஷயவாங்கியின் (Receiver) மூலமாக விஷயம் தெரிந்துகொண்டு ஆபத்தில் இருக்கும் கப்பலுக்கு உதவிபுரிய ஓடிவரும். கப்பல் மூழ்கும் இடத்துக்கு அருகில் உள்ள ஆகாயத் தந்தி நிலையங்களுக்கும் (Wireless stations) இவ்விஷயம் செல்லும். அங்கு உள்ளவர்களும் அக்கப்பலுக்கு ஏதாவது உதவி அனுப்பலாம். இரவாயிருந்தாலும், புயலடித்துக்கொண்டிருந்தாலும் கவலைப்படவேண்டிய அவசியம் இல்லை செய்தி எட்டியதும், எச்சமயத்திலும் ஆபத்தில் உள்ள கப்பல்களுக்கு இக்கருவியால் உதவி கிடைக்கும்.

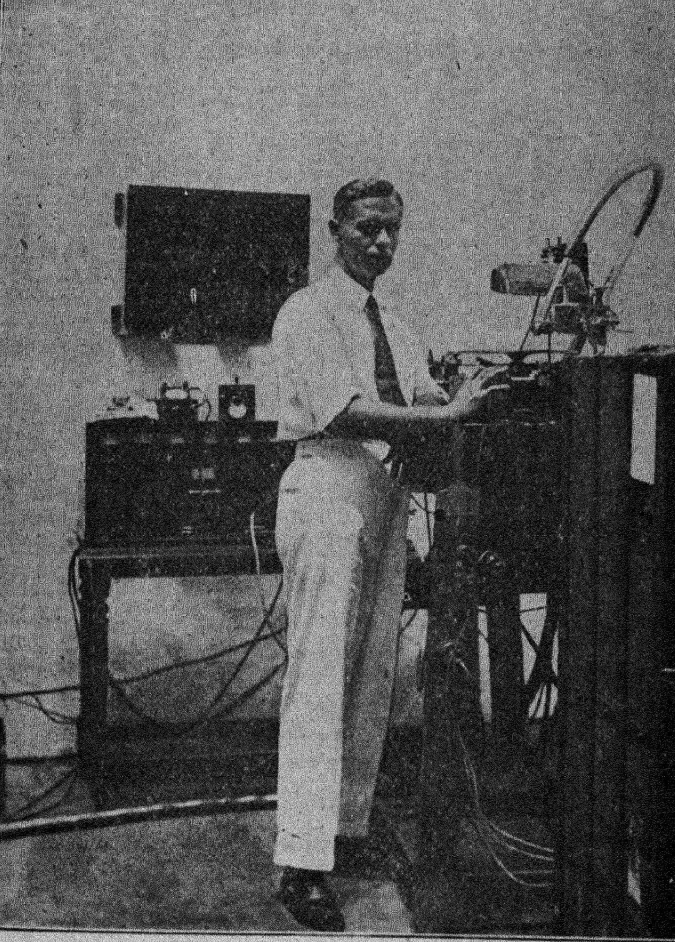
இது ஆபத்தில் உள்ள கப்பல்களுக்கு உதவிசெய்வது மாத்திரமல்லாமல், உலகமக்கள் இன்பத்தைப் பெருக்குவதற்கும் ஏற்ற கருவியாய் நிற்கின்றது. இதனால் பம்பாயில் நாடகமேடையிற் பாடும் பாட்டை நாம் சென்னையிற் கேட்கலாம். ஏறக்குறைய ஐந்நூறு ரூபாய் விலையுள்ள சிறந்த ஒலிபரப்பும் கருவி வைத்திருந்தால், நாம் ஆங்கில நாட்டில் லண்டன் நகரத்திற் பாடும் பாட்டுகளைச் சென்னையிற் கேட்டு ஆனந்திக்கலாம். உலகத்தில் உள்ள சந்தைகள் எல்லாம் இப்போது ஆகாயத் தந்தியால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன; அமெரிக்காவில் நியூயார்க் நகரத்துக் கடைகளில் விற்கும் பொருள்களின் விலை சில விநாடிக்குள் இங்கிலாந்தில் உள்ள லண்டன் நகரத்துக் கடைகளுக்குத் தெரிவிக்கப்படுகின்றது. இக்காலத்தில் ஒலிபரப்புங்கருவி என்னும் ரேடியோ பல நன்மைகளை உலகத்துக்குப் புரிந்து வருகின்றது.

ஆகாயப் பேச்சுத் தந்தியும் தூர உருவக் காட்சியும்

ஆகாயப் பேச்சுத் தந்தியும் (Wireless Telephone) இக்காலத்தில் வந்துவிட்டது. இப்போது நீங்கள் ஆங்கிலச் சர்வகலாசாலையிற் கற்கும் உங்களுடைய நண்பர்களோடு பேசலாம். விஞ்ஞான கலைஞர்கள், 'நீங்கள் தூரதேசத்தில் உள்ள நண்பருடைய பேச்சைக் கேட்பதோடு அவர்களுடைய முகங்களையும் காணக்கூடும்' என்று நமக்கு உறுதி கூறுகின்றார்கள். அவர்கள் **தூரஉருவக்காட்சி (Television)** யைப்பற்றிப் பரிசோதனை செய்து அம்முயற்சியில் வெற்றியும் பெற்றுள்ளார்கள். சில மாதங்களுக்கு முன்னே முதல்முதல ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து இங்கிலாந்திற்கு உருவம் ஒன்று அனுப்பப்பட்டதை நீங்கள் பத்திரிகையில் வாசித்திருக்கலாம். ஒருவன் ஆகாயத்தில் உள்ள ஈதர் அலைகளின் மூலமாய் ஒரு படத்தை அனுப்பி, நூற்றுக் கணக்கான மைல்களுக்கு அப்பால் உள்ள இடத்தில அதன் பிரதிபடம் உண்டாகும்படி செய்வதே தூர உருவக் காட்சி எனப்படும். இவைகள் எல்லாம் விஞ்ஞான கலைஞர் சந்தோஷமாக விளையாடும் விளையாட்டுப் பொருள்கள் அல்ல; எதிர்காலத்தில் மக்களுக்கு நன்மை செய்யப் புது வழிகளைக் காட்டக்கூடிய கைகண்ட முறைகளே.

கிராமபோன்

கிராமபோன் சங்கீதம் கேட்டு அதன் மாயத்திறத்தால் மகிழ்ச்சியடையாத குழந்தையே இராது என்று சொல்லலாம். அமெரிக்காவில் விளங்கிய புதுப்பொருள் புனை நிபுணரான (inventor) எடிசன் (Edison) 1877-ம் ஆண்டு பேசும் யந்திரம் ஒன்று செய்தார். அக்காலத்திலிருந்து அதில் பல சீர்திருத்தங்கள் ஏற்பட்டன. ஒருவன் எப்படிப் பேசினானோ பாடினானோ அப்படியே பேசக்கூடிய பாடக்கூடிய கருவி ஒன்று இன்று கடையில் நாம்



Reproduced by permission of the Saraswathi Stores

கிராமபோனுக்கு முதலில் பாட்டை பதிவு செய்வது
(மாஸ்டர் ரெக்கார்ட் தயார் செய்தல்)

குறைந்த விலைக்கு வாங்கலாம். பேசும் கருவியின் அமைப்புமுறை கடினமானது அன்று; சுலபமானதே. பேசும் ஒலியின் அலைகள் முதலில் மெழுகுபோன்ற பொருளாற் செய்யப்படும் தட்டையான தட்டிற் பதிவு செய்

யப்படுகின்றன. இம் முதல்தட்டுக்குத்தான் 'மாஸ்டர் ரெக்கார்ட்' (master-record) என்பது பெயர். பின்பு இதில் மின்சாரப் பூச்சு முறையால (electro-plating) பேச்சலைகள் நிரந்தரமாகப் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. விலைக்கு விற்கப்படும் 'பிளேட்டுகள்' இதிலிருந்துதான் எடுக்கப்படுகின்றன. 'கிராமபோன் பிளேட்டுகள்' வல்கனைட் என்னும் பொருளால் எளிதாகச் செய்யப்படுவதனால் இவைகள் குறைந்த விலைக்கு விற்கப்படுகின்றன; வல்கனைட் என்பது ரப்பரும் கந்தகமும் சேர்த்துச் செய்யும் ஒருவகைச் சேர்க்கைப் பொருள்.

டிக்டாபோன் அல்லது சொல்வது சொல்லி

பேசுங் கருவியின் முறையைப் பின்பற்றிச் செய்வதே **சொல்வது சொல்லி** என்னும் கருவியாகும். இதை ஆங்கிலத்தில் 'டிக்டாபோன்' (Dictaphone) என்பர் ஒலியைப் பதிவு செய்யும் முறையும், பதிவு செய்யப்பட்ட ஒலியைத் திரும்ப வெளியிடும் முறையும் சேர்த்துச்செய்யப்பட்ட ஒருவகை அமைப்பை உடைய யந்திரம் இது. இந்த யந்திரம் வியாபாரிகளுக்கு மிகவும் பயனுள்ளது. கிராமபோன்போல இது வேலை செய்யும். இதில் மெழுகு உருளை (Wax-cylinder) ஒன்று இருக்கின்றது. இந்த மெழுகு உருளையைப்போட்டதும் யந்திரம் வேலைசெய்ய ஆரம்பிக்கும். வியாபாரி இதை உபயோகிக்கவேண்டுமானால் இதன் குழாயின் முனையிற் பேசவேண்டும். அவன் பேசப்பேச அவனுடைய பேச்சு ஒலியின் அலைகள் இதில் உள்ள சுழலும் மெழுகு உருளையிற் பதியும். அந்த அலைகள் உருளையின் மெழுகின்மேல் அலைபோன்ற மெல்லிய வரிகளாக மறுமுறை தோன்றும். இந்த உருளையில் பன்னிரண்டு கடிதங்களுக்கு வேண்டிய விஷயங்கள் அடங்கும். வியாபாரி தான் அனுப்பவேண்டிய கடிதங்களுக்குப் போது

மான விஷயங்களைக் கூறி முடித்ததும் யந்திரத்தை நிறுத்தி விடலாம்.



By permission of Dictaphone Co., Ltd.
'டிக்டாபோன்' அல்லது 'சொல்வது சொல்லி'

டைப் அடிக்கும் குமாஸ்தா (typist) கடிதங்களை அடிக்கச் செய்யவேண்டியவைகளைச் சித்தஞ் செய்துகொண்டு, இந்த டிக்டாபோனின் அருகில் அமர்ந்து, இதில் உள்ள விசையாவாங்கியின் முனைகளைத் தன் இரு காதுகளிலும் மாட்டிக்கொண்டு, இதில் இருக்கும் விசையைத்தள்ளியவுடன் யந்திரம் வேலைசெய்ய ஆரம்பிக்கும். வியாபாரி சொன்ன விஷயங்களைச் சொன்னபடியே மெழுகு உருளை திருப்பவும் வெளிவிடும். டைப் அடிக்கும் குமாஸ்தா தான் எழுத்தை அடிக்கும் வேகத்துக்குத் தக்கவாறு மெழுகு உருளையை மெதுவாகவும் வேகமாகவும் சுழலவிடலாம். இந்த யந்திரம் பெரிய வியாபாரச்சாலைக்கு இப்போது மிக

வும் பயன்படுகின்றது. டைப் அடிக்கும் குமாஸ்தா அதிக வேலையாய் இருக்கலாம். காரியாலயத் தலைவர் கடிதங்களுக்கு விஷயம் சொல்ல நினைக்கும்போது டைப் அடிக்கும் குமாஸ்தா வெளியே வேறு வேலையாய்ப் போயிருக்கலாம். அல்லது உத்தியோகசாலை மூடியதும் எல்லோரும் வெளியே சென்று விட்டபின்பு காரியாலயத் தலைவர் ஒரு கடிதம் அடிப்பதற்கு விஷயஞ் சொல்ல நினைக்கலாம். இப்படிப்பட்ட சமயங்களில் காரியாலயத் தலைவரோ முதலாளியோ கடிதத்துக்குக் குறிப்பிடவேண்டிய விஷயங்களைச் 'சொல்வது சொலலி'யின் மூலமாய்ச் சொலலி விடலாம்; எவைகளைக் குறிக்க வேண்டுமோ அவைகளனைத்தையும் விடாமற் கூறிவிடலாம்; குமாஸ்தாவுக்குச் சொல்லும் வார்த்தைகள் தெரியாதவைகள் என்று சந்தேகித்தால் அவைகளை இவ்வாறு எழுத்துக்கூட்டவேண்டும் எனவும் குறிப்பிடலாம். குமாஸ்தா காரியாலயத்துக்குள் நுழைந்ததும் அவன் 'டிக்டாபோன்' கூறும் விஷயங்களை வாங்கி டைப் அடித்து அப்படி அடித்த கடிதத்தை அனுப்ப வேண்டிய இடத்துக்கு அனுப்பிவிடலாம். மெழுகு உருளையில் உள்ள விஷயங்களை டைப் அடித்ததும், நாம் மறுமுறை அவ்வுருளையை உபயோகப்படுவதற்காகக் கூர்மையான கத்தியைக்கொண்டு அதன்மேலே உள்ள மெல்லிய பலகைபோன்ற மெழுகைச் சீவி எடுத்துவிட வேண்டும். இம்மாதிரியாகச் சீவிச்சீவி அவ்வுருளையை நூறு முறை உபயோகிக்கலாம். ஒரு தடவைக்குப் பன்னிரண்டு கடிதங்களாக நூறு முறைக்கு 1200 கடிதங்கள் அடிக்க அவ்வுருளை பயன்படுகின்றது.

பேசும் அசை படம்

மற்றோர் ஆச்சரியமான பேசுங்கருவி, இப்போது புதிதாக வந்து எல்லோருடைய மனத்தையும் கவர்ந்துநிற்கும்

பேசும் அசை படம் ஆகும். இதுவும் கிராமபோனைப்போலச் சாதாரணமாகிவிட்டது. பேசும் அசைபடம் நாகரிகமற்ற கிராமவாசிக்கும் வியப்பையோ பயத்தையோ இக்காலத்தில் தருவது இல்லை. இன்னும் இது சீர்திருத்தமடையலாம்; கூடிய சீக்கிரத்தில் இது மனிதன் பேசுவது போலவும் செய்வது போலவும் செய்யும். லண்டனில் சில ஆண்டுகளுக்கு முன்னே நடித்த நாடகத்தை இன்றுதான் தங்கள் முன் பார்ப்பதுபோல் ஜனங்கள் இப்படத்திற் காணலாம். திறமை வாய்ந்த நடிப்போர் ஒரு நாடகத்தை எப்படி நடத்திக்காட்டினார்களோ, அப்படியே யாதொரு மாறுபாடும் இன்றி அந் நாடகம் பதிவுசெய்யப்பட்டு, வேண்டும்போது திரைபடத்திற் போட்டுக் காட்டப்படும்.

இனி வருங்காலத்தில் குழந்தைகள் சாதாரண பொம்மைகளை வைத்து விளையாடா; மனுஷன் தன் முயற்சியால் இயற்கையை வென்றதால் ஏற்படும் விளையாட்டுச் சாமான்களையே வைத்துக்கொண்டு விளையாடும். நம்மை இப்போது வியக்கச்செய்யும் புதுப்புனைவுகளும் (inventions), முயற்சியின் பலனைக்கண்ட பொருள்களும் எதிர்காலத்துக் குழந்தைகளுக்கு வியப்பை உண்டாக்கா என்று சொன்னாலும் மிகையாகாது.

அத்தியாயம் X

மானிடன் மானிடனே

மானிடனின் அற்பநிலை

பூமியில் மானிடன் அடைந்த முயற்சியின் வெற்றியைப்பற்றிக் கூறும்போது நாம் நம்மைப்பற்றிப் பெருமையாக நினைத்துக்கொள்வது இயற்கைக்கு மாறுபாடானது அன்று; அவன் பல வழிகளில் தன் வன்மையையும் நுண்

ணறிவையும் காட்டியுள்ளதை இதுவரைக்கும் பார்த்துள்ளோம். அவனது நுண்ணறிவும் இயற்கையை வெல்லும் சக்தியும் மனத்தைக் கவரத்தக்கனவாயில்லை என யாராவது மறுக்க முடியுமோ? முடியாது, முடியாது!. ஆனால் இந்த மானிட உலகுக்கும் மற்ற உலகங்களுக்கும் உள்ள சம்பந்தத்தைச் சொல்லாமற்போனால் உலக சிருஷ்டியில் மனிதனுக்கு உள்ள இடத்தைப்பற்றித் தப்பான எண்ணமே உண்டாகும். இதைத் தெரிந்துகொண்டால் கவிஞர்களும் தத்துவ ஞானிகளும் கூறுவன உண்மை என உணர்வோர். சென்ற நூற்றாண்டில் இருந்த காண்ட் (Kant) என்னும் ஜெர்மனிய நாட்டுத் தத்துவஞானியார், 'வானத்தைக் காணும்போதே மானிடனுக்கும் பிரபஞ்சத்துக்கும் உள்ள வேற்றுமை மனத்தில் உதிக்கின்றது. மானிட சக்தியால் மனிதனுடைய அற்ப நிலையையும் பிரபஞ்சத்தின் அளவற்ற தன்மையையும் நினைத்தறிதல் முடியாது' என்றார். டெனிசன் (Tennyson) என்னும் ஆங்கிலக் கவிஞர் பெருமானும் இவ்வாறாகவே மனிதனை

> 'இரவில் அழுதிடும் இளஞ்சிறு குழந்தை,
> ஒளி காணக் கதறிடும் குழந்தை'

என்று மொழிந்துள்ளார்.

வானம் நீலமாய் இருப்பது ஏன்?

பூமி இயங்குகின்ற சூனியப்பிரதேசம், ஒன்றும் அற்ற கடலைப் போல் இருக்கின்றது. அப்பிரதேசம் கண்ணுக்குத் தெரியாத ஈதர் நிரம்பிய இடமாகும். அதற்கு ஆதியும் இல்லை, அந்தமும் இல்லை. அதற்கு நிறமும் கிடையாது. அதுதான் ஆகாயம் அல்லது வானம் எனப்படுவது. ஆனால், வானத்துக்கு நீல நிறம் எவ்வாறு உண்டாயிற்று என்ற கேள்வி எழலாம். வாயுமண்டலத்தில் உள்ள தூசியின் அணுக்களால் வானம் நீலநிறமாகத் தோன்றுகின்ற

தேயன்றி, , தன்னிடத்தில் இருக்கும் நிறத்தால் அன்று. வாயு மண்டலமும் (atmosphere) முந்நூறு மைல் உயரம் வரைக்குமே உண்டு. அதுவரைக்கும் நீல நிறம் தோன்ற லாம். அதற்கு அப்புறம் உள்ள வெட்ட வெளியில் நிறமே கிடையாது. கவிஞர் ஒருவர் கூறியதுபோல அது தொட்டுணரக்கூடிய இருள் அடர்ந்த இடமாகும்.

நெருப்புக் கோளங்களின் தன்மை

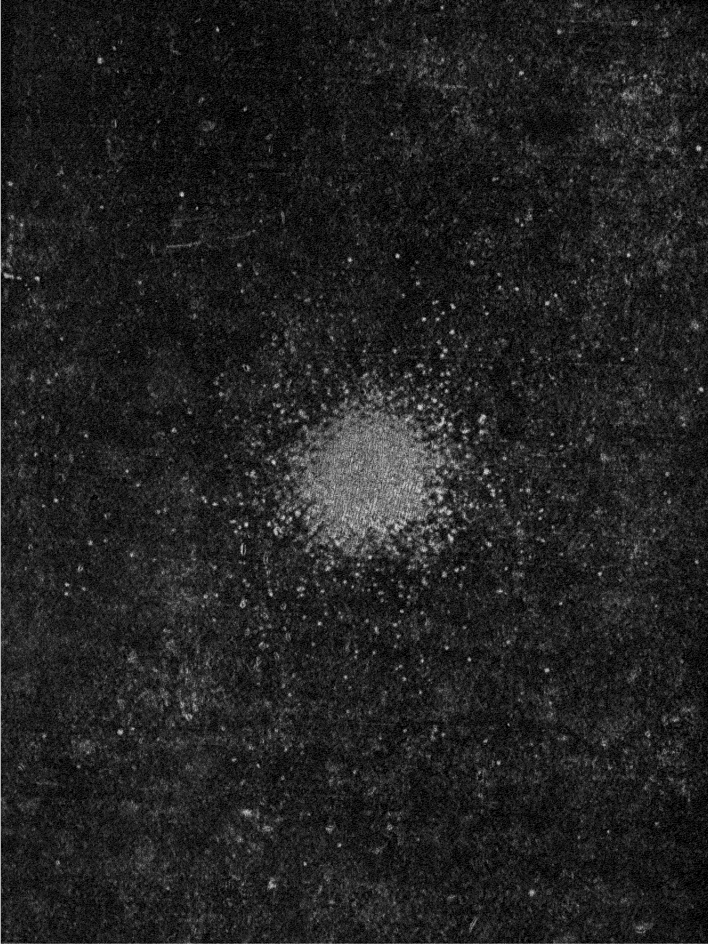
இத்தகைய இடத்திற்றான் லக்ஷக்கணக்கான நெருப் புக் கோளங்களும் நட்சத்திரக் கூட்டங்களும் இயங்குகின் றன. நாம் இரவில் அவைகளைக் காண்கின்றோம். அவை கள் நம்மைவிட்டு நெடுந்தூரத்தில் இருப்பதால், அவைகள் எத்தனை என்றாவது, அவைகள் எவ்வளவு தூரத்தில் இருக் கின்றன என்றாவது கண்டறிய நாம் கவலைப்படுவது இல்லை. நாம் அவற்றைப்பற்றித் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியதே. நம்முடைய பிரபஞ்சத்தில் என்ன உண்டு என்று நன்றாக அறிந்துகொள்வதற்கு அதை இருபாகங்களாகப் பிரித்து ஒவ்வொன்றையும் தனித் தனியாக ஆராய்தல் நல்லது. முதலாவது, பூமி உள்ளிட்ட சிறிய கோள்களின் கூட் டத்தை ஆராய்வோம். இக்கூட்டத்திலேயே சூரியனும் அடங்கியிருக்கின்றது. இச்சூரியனே நமக்கு உஷ்ணத்தை யும் வெளிச்சத்தையும் கொடுக்கின்றது. புதனும் (Mercury) சுக்கிரனும் (Venus) செவ்வாயும் (Mars) பல கிரகங்களில் உள்ள சந்திரர்களும் இக்குழுவில் அடங்கி யுள்ள மற்றக் கிரகங்களாகும். சில வேளைகளில் வால் நட்சத்திரங்களும் இக்கூட்டத்தில் வருவது உண்டு.

இவை தவிர வேறு கிரகங்களும் உண்டு. அவையும் சூரியனும் சேர்ந்தே நம்முடைய பிரபஞ்சம் ஆகின்றது. இரவில் நட்சத்திரங்களாகக் காணப்படுகின்ற கோள்கள்,

நாம் காணும் சூரியனைப்போன்ற கிரகங்களே என்று தெரிந்து கொள்ளவேண்டும். நமக்கு ஒளி அளிக்கும் சூரியனும் ஒரு நட்சத்திரமே. நட்சத்திரங்களும் சூரியர்களே. நமக்கு நட்சத்திரங்களாகக் காணப்படும் சூரியர்களைச் சுற்றிக் கிரகங்களும் சந்திரர்களும் இருந்தாலும் இருக்கலாம். இன்னும் அவைகளைப்பற்றிய விஷயம் கண்டு பிடிக்கபபடவில்லை. அவைகள் கண்ணுக்கு எட்டாத நெடுந் தூரத்தில் இருப்பதால், நாம் அதிக தூரம் பார்க்கக்கூடிய சக்தி வாய்ந்த தூரதிருஷ்டிக் கண்ணுடியைக் கொண்டும் அவைகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளக் கூடாத நிலையில் இருக்கின்றோம். நமக்கு அருகில் இருப்பதாகத் தோன்றும் ஆல்பா சென்டாரி (Alpha Centauri) பூமியிலிருந்து இருபத்தைந்து லக்ஷம் கோடி (25,000,000,000,000) மைல் தூரத்தில் இருக்கின்றது. இன்று இப்பூமிக்கு இந்த நட்சத்திரத்திலிருந்து வந்திருக்கும் கிரணமானது, இந்த நட்சத்திரத்தைவிட்டு நான்கு வருடங்களுக்கு முன்னமே புறப்பட்டிருக்கவேண்டும். அதாவது இதனுடைய கிரணம் நாம் இருக்கும் பூமியை வந்து அடைய நான்கு ஆண்டுகள் செல்லும். இந்த நட்சத்திரந்தான் நமக்கு மிக அருகில் இருக்கின்றது. இன்னும் சில நட்சத்திரங்கள் மிக நெடும் பெருந் தூரத்தில் இருக்கின்றன என்றும், அவைகளின் வெளிச்சம் நம்முடைய பூமியில் இன்னும் வந்து சேரவில்லை என்றும் வான சாஸ்திரிகள் நம்புகிறார்கள். மொத்தம் ஏறக்குறைய இருபது லக்ஷத்துக்குக் குறையாமலும் முப்பது லக்ஷத்துக்கு மிகாமலும் உள்ள சூரியர்களாகிய நட்சத்திரங்கள் வானத்தில் விளங்குகின்றன. நம்முடைய சூரியன் இந் நட்சத்திரங்களின் இடையில் இருக்கின்றது; ஆனால், நடு மத்தியில் இல்லாமல் மத்தியிலிருந்து சில ஆயிரங்கோடி மைல் தூரம் தள்ளியிருக்கின்றது.

நமது சூரியனும் அன்டேரீஸ் நட்சத்திரமும்

இந்த நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் நம்முடைய சூரியனைப் போலவே அளவு கடந்த உஷ்ணமும் வெளிச்சமும்



நட்சத்திரக் கூட்டம்

கொண்டுள்ள நெருப்புக் கோளங்கள். நமக்கு வெளிச்சம் அளிக்கும் சூரியன் நடுத்தரமான அளவு உள்ளது. இதை

விட மிகப் பெரியனவாகிய நட்சத்திரங்களும் உண்டு. விருச்சிக தாரா சணங்களுள் (Constellation Scorpion) ஒன்ருகிய அன்டேரீஸ் (Antares) மிகப்பெரிய நட்சத்திரங் களில் ஒன்ருகும். இந்த அன்டேரீஸின் குறுக்களவு முப் பது கோடி மைல்களாகும். நமது சூரியன் இந்த அன் டேரீஸைவிட நான்கு கோடி மடங்கு சிறியது. ஆகையால் நமது சூரியன் நடுத்தரமானது என்று சொல்வது மிகவும் பொருத்தமன்ரே? இந்த அன்டேரீஸின் பருமனே இவ் வளவு இருக்குமானல் இதன் உஷ்ணத்தைப்பற்றிச் சொல்ல வும் வேண்டுமோ? சூரியனுக்கு உள்ள வெப்பத்தின் தன்மை யை விளக்கிஞல் அன்டேரீஸின் உஷ்ணநிலே தானுகவே விளங்கிவிடும். சூரியனுக்கும் நமக்கும் உள்ள தூரம் ஒன்பது கோடியே முப்பது லக்ஷம் மைல் ஆகும். இந்த இருட் படலம் நிறைந்த இடைவெளியில் பூமியிலிருந்து சூரியன் வரைக்கும் ஒன்பது கோடியே முப்பது லக்ஷம் மைல் தூர மும், ஏறக்குறைய இரண்டரை மைல் குறுக்களவு உள்ள கெட்டியான பனிக்கட்டித் தூண் ஒன்றை நிறுத்தக்கூடு மானல், அதை நமது சூரியன் ஒரே நொடியில் உருக்கி நீராக்கிவிடும்; ஏழு விநாடியில் நீராவியாக்கிவிடும். ஒன்பது கோடியே முப்பது லக்ஷம் மைல் நீளம் உள்ள பனிக்கட்டித் தூணே இருந்த இடம் தெரியாதபடி செய்யக்கூடிய சூரிய உஷ்ணத்தின் கடுமை இப்படி யிருக்குமானல், சூரியனேவிட நான்கு கோடி மடங்கு பெரியதான அன்டேரீஸின் வெப்ப நிலே எப்படியிருக்கும்!

நட்சத்திரங்களின் வயதை அறியும் வகை

எல்லாச் சூரியர்களும் ஒரே அளவான உஷ்ணம் தரு வது இல்லே. அவைகள் கொடுக்கும் வெப்பம் அவற்றின் பருமனுக்கும் வயதுக்கும் ஏற்றவாறு இருக்கும். நட்சத் திரங்களிலும் இளவயது உடையனவும் வாலிபவயது

உடையனவும் நடுத்தரமான வயது உள்ளனவும் சாகுந்தரு ணத்தில் உள்ளனவும் இருக்கின்றன. நம்முடைய சூரியன் நடுத்தரமான வயதுடையது. வானநூல் வல்லார் நட்சத் திரத்தின் வயதை அதன் ஒளியைக்கொண்டு கண்டுபிடிக் கின்றார்கள். மங்கலான சிவப்புநிற ஒளியை அளிக்கும் நட்சத்திரம் நடுத்தரமான வயதுடையதாகும். அது பெற வேண்டிய அளவு உஷ்ண நிலையை அடையவில்லை; வாலிப வன்மையையும் இழந்துவிடவில்லை என்க. அது இன்னும் இளமையாயிருந்தால் அதை ' அரக்கன் ' (Giant) என்பார் கள் வானசாஸ்திரிகள். அது கிழமாயிருந்தால் அவர்கள் அதைக் ' குள்ளன் ' (Dwarf) என்பார்கள். நல்ல வாலிபப் பருவத்திலிருக்கும் நட்சத்திரம் நீலம் கலந்த வெண் ணிறமாயிருக்கும். வயதாக வயதாக அது நம்முடைய சூரி யனைப்போல மஞ்சள்நிறமுடையதாகும்; இன்னும் வய தேறினால் ஆரஞ்சு நிறத்தையும், இன்னும் வயது அதிக மானால் செந்நிறத்தையும் அடையும்; அதற்குமேல் வய தாகி விட்டால் கண்ணுக்குத் தெரியாது மறைந்துவிடும். ஒரு சூரியன் அழிந்துபோக எவ்வளவு காலமாகும் என்று நாம் சொல்ல முடியாது. நமக்கு அதிகமாய்த்தெரிந்துள்ள சூரியனுக்கு எப்போது அழிவுகாலம் ஏற்படும் என்று சொல்லமுடியாதென்றால் மிக நெடுந்தூரத்தில் உள்ள மற்றவைகளைப்பற்றி எப்படிச் சொல்லமுடியும்?

செவ்வாய்க் கிரகமும் உயிர் வாழ்க்கையும்

நாம் வாழும் பிரபஞ்சத்தைப்பற்றிச் சொல்லும் போது அடிக்கடி ' நம்முடைய உலகம் ' என்ற தொடரைக் குறிப்பிட வேண்டியிருந்தது; ஏனென்றால் இவ்வுலகத் துக்கு அப்பாலும் வேறு பல உலகங்கள் இருப்பதாக ஐயுறுகின்றோம். இந்த விஷயத்தைப்பற்றி இங்கு விளக்கு வோம். விருச்சிக தாரா கணங்களில் ஒன்றாகிய அன்டேரீ

வில் உமக்கு ஒரு நண்பர் இருந்து அவர் உமக்கு ஈதெர் மூலமாய் ஆகாயத் தந்திச் செய்தி அனுப்ப விரும்பினால், அவர் சென்னையில் இருக்கும் உமக்குக் கீழ்வருவதைப் போல் விலாசம் குறிப்பிடுதல் வேண்டும் :

திரு. அ. மு. கோட்டிலிங்கனார்,
20, பெருமாள் நாய்க்கன் தெரு,
புரசை,
சென்னை,
இந்தியா,
பூமி,
சூரியக்கூட்டம்,
அ. இ. உ. மூலம்.

இதுதான் சுருக்கமான மேல் விலாசம்.

இப்படிச சொல்வதனால் மற்றைச சூரியக்கூட்டத்தைச் சார்ந்த கிரகங்களில் உயிர்கள் உண்டா என்றும், நம்மைப் போல் மக்கள் மற்றைய கோள்களில் வாழ்கின்றார்களா என்றும் கேட்கலாம். ஆம், நம்மைப்போன்ற மக்கள் வேறு கிரகங்களில் இருக்கின்றார்கள் என்று நினைக்கின்றோம். ஆனால், இக்கருத்தை உறுதியாய் நிலைநாட்டத்தக்க ஆதாரங்கள் கிடைக்கவில்லை. பண்டைக்காலத்தில் சில வான சாஸ்திரிகள் நம்முடைய சூரியனிலும் அதைச்சார்ந்த கிரகங்களிலும் உயிர்கள் இருந்தன என்று கனவுகண்டதும் உண்டு. ஆனால், மிகச் சிறந்த நவீன கருவிகளைக்கொண்டு ஆராய்ச்சி செய்ததில் வேறுவகையான விஷயம் புலப்பட்டது. நெருப்புக் கோளமான சூரியனிலும் உயிர்கள் இருக்கமுடியுமா ? அதன் உஷ்ணத்தில் எப்பொருள் இருத்தல்கூடும் ? அதில் ஓர் உயிரும் இராது என்று சொல்லவும் வேண்டுமா ? வேறு சில கிரகங்களில் உயிர்கள் வாழலாம். அப்படி உயிர் வாழக்கூடிய கிரகங்கள் எவை ? நாம் ஒவ்

வொன்றாக ஆராய்ந்து பார்த்தால் உயிர் வாழும் கிரகங்கள் எவை என்று கண்டுபிடிக்கலாம். நெப்டியூன், சனி, வியாழன், ஆகிய இவற்றிற் பெரும்பாலும் உயிர்கள் வாழ்தல் கூடாத காரியம்; ஏனென்றால் இவைகள் சூரியனுக்கு வெகுதூரத்தில் உள்ளன. உயிர் உண்டாக்குவதற்கு இன்றியமையாத சூரியவெளிச்சம் இவைகளின்மேல் படாது. இப்படியானால் இவைகளில் உயிர்கள் எப்படி வாழமுடியும்? இப்பூமியில் உயிர்கள் வாழ்வதற்கு உரிய நிலைமைகளைக் கண்டு ஆராயும்போது இத்தன்மைகள் இக்கிரகங்களில் இல்லாமையால் இவற்றில் எவ்வகைப் பிராணியும் இருக்க முடியாது என்று நாம் பெரும்பாலும் கூறலாம்.

புதன், சுக்கிரன், செவ்வாய் என்னும் கிரகங்களைப் பற்றி மேலே குறிப்பிடவில்லை. புதன் கிரகத்தைப்பற்றி உறுதியாய்க் கூறிவிடலாம். பல காரணங்களுள், முக்கியமாக இரண்டு காரணங்களால், புதனில் உயிர்கள் இருத்தல் முடியாது என்று துணியலாம். முதலாவது, புதனின் ஒரு பாகம் எப்போதும் சூரியனுக்கு எதிராக இருப்பதால் அப்பாகம் நிரந்தரமாகக் கொதித்துக்கொண்டேயிருக்கின்றது; அதன் மற்றொரு பாகம் என்றும் மிகுதியாகக் குளிர்ந்தேயிருக்கின்றது. மிகுந்த உஷ்ணமும் மிகுந்த குளிர்ச்சியும் உடைய சீதோஷ்ணநிலையில் ஓர் உயிரும் வாழ்வது முடியாது. இரண்டாவதாக இப்புதனில் காற்று இல்லை என்று தெரிகின்றது. ஒருவேளை அதில் காற்று இருந்தாலும் அக்காற்று உயிர்களைப் பாதுகாக்கக்கூடிய நிலையில் இல்லாத மெல்லிய காற்றாய் இருக்கும். அதில் இருந்த வாயுப்படலம் (atmosphere) ஒழிந்துவிட்டது. இவ்விரண்டு காரணங்களுடன் மற்றொரு காரணமும் உண்டு. புதன் நம்முடைய பூமியைப் பார்க்கிலும் மிகவும் சிறியது. அங்கு உள்ள பொருளின் எடை இங்கு உள்ள எடையில் நான்கில் ஒரு பங்காகும். நான்கு மணங்கு எடையுள்ள ஒருவன் இப்

பூமியிற் சிறிது கஷ்டப்பட்டு நடக்கலாம். புதனில் அவனுக்கு எடை ஒரு மணங்கு ஆவதால் அவன் அங்குக் குழந்தையைப்போல் ஓடலாம். இக்காரணங்களால் புதனில் எத்தகைய உயிரும் வாழமுடியாது என்று உறுதியாய்க் கூறலாம்.

இனிச் சுக்கிரனைப்பற்றி ஆராய்வோம். சுக்கிரன் காணக்கூடிய நட்சத்திரங்களில் அழகானது. இதுதான் காலையிலும் மாலையிலும் ஒளி வீசுவது. மேகப்படலத்தால் எப்போதும் மறைக்கப்பட்டிருப்பதால் இச்சுக்கிரனின் நிலப்பரப்புநிலை இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. இதில் வீசும் காற்று மிகவும் ஈரமானது. நாம் இதை ஒரு காரணமாகக்கொண்டு சுக்கிரனில் உயிர் வாழ்வதற்கு வசதி இல்லை என்று சொல்வதற்கு இடம் இல்லை. பல கஷ்டமான நிலையிலும் உயிர்கள் வாழமுடியும். நாம் பார்த்திராத சில பிராணிகளுக்குச் சுக்கிரனில் வீசும் ஈரக்காற்றும், எங்கும் பரவிப் பாயும் ஒளியும் ஒரு வேளை ஏற்றனவாய் இருப்பினும் இருக்கலாம். இக்கிரகம் ஏறக்குறைய பூமியைப்போலவே பருமனுடையது; இது சூரியனுக்கு மிக அருகிலும் இல்லை; அதிக தூரத்திலும் இல்லை. சில வானசாஸ்திரிகள் புதனைப்போல சுக்கிரனின் ஒரு பக்கமும் எப்போதும் சூரியனுக்கு எதிரே இருந்தது என்று பல ஆண்டுகளாக நினைத்துவந்தார்கள். சமீபகாலத்தில் நடந்த ஆராய்ச்சியால் சுக்கிரன் செங்குத்தான அச்சிற் சுழலுகின்றது என்றும், அது அப்படி முழுச்சுற்றுச் சுற்ற ஐந்து அல்லது ஆறு வாரங்களுக்கு மேலாகும் என்றும், இதனால் சுக்கிர வாசிகளுக்கு—அதில் மக்கள் இருப்பது உண்மையானல்—நீடித்த பகலும் இரவும் இருக்கும் என்றும், அந்தப்பகலும் இரவும் பூமியில் இருக்கும் இரவையும் பகலையும்விட நாற்பது மடங்கு அதிகமாயிருக்கும் என்றும் நாம் அறியலானேம். இக்காரணங்களை நோக்கும்போது நாம் இதிலும் மக்கள் இருத்தல் முடியாது என்று கூறலாம்.

உயிர்கள் வாழலாம் என்று நினைக்கக்கூடிய கிரகம் ஒன்று இருக்கின்றது. அதுதான் செவ்வாய்க்கிரகம். வானசாஸ்திரிகள் செவ்வாயில் மக்கள் வாழ்வதாகக் கணக் காண்கின்றார்கள். செவ்வாய்க்கிரக வாசிகளோடு சம்பந்தம் ஏற்படுத்தப் பல முயற்சிகள் நடைபெற்றன. ஆனால், இப்போது உள்ள அறிவைக்கொண்டு ஆகாயத்திற் சிலமைல் உயரத்துக்கு அப்பால் தந்திச்செய்தி அனுப்ப வழி ஒன்றும் ஏற்படவில்லை. வானநூல் வல்லார் செவ்வாயின் அளவு, உஷ்ணநிலை, வாயுநிலை, அதன் நிலப்பரப்பு ஆகிய இவை களைக் கண்டுணர்ந்து அதில் ஒருவேளை மக்கள் வாழக்கூடும் என்று நினைக்கின்றார்கள். தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடியைக் கொண்டு பார்க்கும்போது, அதில் அதிகமான வரிகள் தெரிகின்றனவாம். அவ்வரிகள் அக்கிரகத்தில் ஓடும் கால் வாய்களாக இருக்கலாம் என்று அவர்கள் கருதுகின்றார்கள். செவ்வாய்க்கிரக வாசிகள் இக்கால்வாய்களின் மூலமாய்ப் பனிக்கட்டிப் பிரதேசத்திலிருந்து உஷ்ணப் பிரதேசத் துக்கு நீர் செலுத்துகின்றார்கள்போலும். நம்முடைய பூமி யில் இருக்கும் பருவ காலங்களைப் போலவும் நமக்கு உள்ள இரவு பகலைப் போலவும் அங்கும் பருவகாலங்களும் இரவு பகலும் இருக்கின்றன. நம்முடைய மலையுச்சியில் இருப் பதுபோல அப்பருவங்களும் அந்த இரவும் பகலும் சிறிய அளவு குளிர்ந்திருக்கும்.

செவ்வாய்க் கிரகத்தைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தவர்க ளுள் தலைசிறந்தவராகிய டாக்டர் லவல் (Dr. Lowell) என்பவர், செவ்வாய்க்கிரகம் நம்முடைய பூமியைவிட முன் னேறி யிருப்பதாகக் கூறுகின்றார். செவ்வாய் வாசிகள் அறிவில் நம்மைவிடச் சிறந்தவர்கள். அங்குக் கிடைக்கும் நிலப்பொருள்கள் முதலியன மிக அதிகம். அக்கிரகத்தை செம்மை செய்யப்பட்ட சகாராப் பாலைவனம் என்னலாம். நாம் அதைத் துருவங்களுக்கு அருகில் உள்ள உறைபனி

உறைவிடம் என்றும் கூறலாம். இப்படியிருப்பதனுற்ருன் அக்கிரகவாசிகளிற் சிறந்த அறிவாளிகள், நாம் ஆச்சரிய முறும்படியான வகையில் பகீரதப் பிரயத்தனஞ்செய்து கால்வாய்களை வகுத்திருக்கின்ருர்கள் என்றும், இப்படிச் செய்யாவிட்டால் அங்கு ஒருவரும் வாழ்தல் அரிது என்றும், அவர்கள் தாங்கள் அடியோடு அழிந்துபோகாமல் வாழும்பொருட்டே கால்வாய்களை வெட்டியுள்ளார்கள் என்றும் சில வானசாஸ்திரிகள் ஊகிக்கின்ருர்கள்.

மானிடன் நிலை

செவ்வாய்க்கிரகத்தில் மக்கள் இருக்கிருர்களோ ; இல்லையோ சொல்லமுடியாது. இக்காலத்தில் பலர் செவ்வாய்க் கிரகத்தில் மக்கள் இல்லை என்றே கருதுகின்ருர்கள். ஆனல், இந்தப் பூமியில் மக்கள் இருக்கின்ருர்கள். இவர்கள் நிலை என்ன ? மானிடர் நிலை வெகு. அற்பமாகவே தோன்றுகின்றது. என்ன விந்தை ! இடம் அகன்ற பரந்த அளக்க முடியாத இந்த உலகில் மனிதனுக்கு மாத்திரம் அறிவு இருப்பது ஏன் ? இவன் இருக்கும் உலகம்மட்டும் உயிர்கள் நிரம்பிய இடமாய் இருப்பது ஏன் ? ஆதியும் அந்தமும் அற்ற சிருஷ்டியில் வேறு உலகங்கள் பாழிடங்களாகவும் உயிரற்ற பிரதேசங்களாகவும் இருப்பது ஏன் ? மற்றக் கிரகங்களில் இருக்கும் அறிவுள்ள உயிர்களில் இம்மனிதனும் ஒருவனுய் இருக்கக் கூடுமாலுல், இவனுக்கு அவர்களைப்பற்றி ஒன்றுமே தெரியாமல் இருப்பதும், இவன் அவர்களோடு யாதொரு சம்பந்தமும் இல்லாமல் தனித்து இருப்பதும் என்ன ஆச்சரியம் ! ஆ ! இம்மனிதன் நிலை எத்தகைய அற்பநிலை ! என்ன இழிவான நிலை ! இவன் குறளனுய் இருக்கின்ருன் ; கடலில் ஒரு சிறு நீர்த்துளி போல் உள்ளான் ; பரமரகசியமான ஆரம்பத்தையும் அறிய முடியாத முடிவையும் உடையவனுய் இருக்கின்ருன். ஆ ! படைப்பின் விந்தையே விந்தை !

அத்தியாயம் XI

மேன்மேற் செல்லும் புகழ் மேகம்

இயற்கையின் சக்தி

இயற்கை தன்னுடைய இரகசியங்களை வெளியிடாமல் மிகவும் ஜாக்கிரதையாய்ப் பாதுகாக்கின்றது. மனிதன் பல நூற்றாண்டுகளாக உழைத்தபோதிலும், சாமர்த்தியமாகச் சில விஷயங்களைக் கண்டுபிடித்தபோதிலும், அவன் இயற்கையைப்பற்றி அறியவேண்டியனவற்றில் மிகச் சிறிய அளவே தெரிந்துகொண்டிருக்கின்றான். இயற்கையின் பலத்தை அடக்கி அதைத் தன் வசப்படுத்தப் பல நூற்றாண்டுகளாக அவன் முயன்றபோதிலும், இன்னும் அவன் இயற்கையைத் தனக்கு அடக்கி நடத்த முற்றும் முடியாதவனாயிருக்கிறான். அது இன்னும் மனிதன் செய்ததை அழித்துக்கொண்டே வருகின்றது. எரிமலைகள் இன்றும் அட்டூழியம் செய்யாமலில்லை. அவைகள் இரண்டு நூற்றாண்டுகளுக்குமுன் அழித்தபடியே இந்த நூற்றாண்டிலும் அக்கினியைக் கக்கி மனிதன் அழகாகக் கட்டிய சிறந்த பட்டணங்களை அழிக்கின்றன. பூமியின் நுண்ணிய அசைவையும் பதிவு செய்யக்கூடிய **பூமியதிர்ச்சிப் பதிவுக் கருவியைக் (Seismograph)** கண்டுபிடித்தும், பூமியதிர்ச்சி இக்காலத்தில் நகரங்களை அழிக்காமல் இருக்கின்றதா? அது அழித்துக்கொண்டே வருகின்றது. பூமியதிர்ச்சிக்காக மக்கள் அஞ்சி நடுங்கி அலறி ஓடுவதை இன்றும் காண்கின்றோம். இயற்கையின் வன்மைக்கு முன்னே மனித சக்தி எங்கே?

மானிடன் இன்னும் செய்யவேண்டியவை

அழிவை உண்டாக்கவல்ல இயற்கையின் பலம் ஒருபுறம் நிலைத்துநிற்க, மானிடவர்க்கத்தையே நிர்மூலமாக்கக்

கிருமிப்பகைகள் மற்ருெருபுறம் பெருகிவருகின்றன. ஓர் ஆங்கில நூலாசிரியர் கூறியபடி, அக்கிருமிகள் மானிடப் பூண்டையே அறுத்துவிடும்போலும்! மனிதர்க்குப் பகைகளாகிய அந்த உயிரணுக்கள் (microbes) நாளுக்குநாள் பெருகி வருகின்றன. அவைகளை அழிக்கும்வரைக்கும் மானிடன் அவைகளோடு போரிடவேண்டியது இன்றியமையாதது. அந்த அணுக்கள் ஒரு நிமிஷத்துக்குப் பத்துலக்ஷமாகப் பெருகி வளர்ந்தால் அவன் அவைகளைக் கொல்லாமல் இருத்தல் முடியுமா? தன் உயிரைப் பாதுகாக்கவேண்டுமாஞல் அவன் அவைகளை 'அவசியம் கொல்லவேண்டும். திரு. 'H. G. வெல்ஸ் (Mr. H. G. Wells) என்பவர், 'கிருமிகள் இன்றுமுதல் லக்ஷக் கணக்கான ஆண்டுகள் இந்த உலகை ஆளும்' என்று கூறிய தீர்க்க தரிசனம் உண்மையாக நிறைவேறிஞலும் நிறைவேருமற் போஞலும், மனிதன் அவைகளை வளரவிட்டுக் கவலையீனமாய் இருத்தல் முடியாது, முடியாது. அவன் அவைகளை உயிர்வாழ விட்டுவிட்டுத் தான் தப்பி வாழ்தல் முடியாது. அவன் அன்றும் போரிடவேண்டியவஞயிருந்தான்; இன்றும் போரிடவேண்டியவஞய் இருக்கின்ருன்; என்றும் போரிடவேண்டியவஞய் இருப்பான்.

மானிடன் இன்னும் இயற்கையின் சக்தியை வென்றுவிடவில்லை. இயற்கை மனிதனுக்கு இங்கும் அங்குமாக மிகச் சொற்ப விஷயத்தையே புலப்படுத்தியிருக்கின்றதேயன்றி 'அதிகமாக ஒன்றும் வெளிப்படுத்திவிடவில்லை. மனிதனே சிறிது தெரிந்துகொண்டதும் இயற்கையின் முழு விவரங்களையும் உணர்ந்துகொண்டதாகக் கர்வம் கொள்கின்ருன். இயற்கையரசியின் ராஜ்யம் முழுவதும் பிடிக்கப்படவில்லை; சிறிதுபாகமே கைப்பற்றப்பட்டிருக்கின்றது. உண்மையான விஞ்ஞான கலைஞன் இதை உணராமலில்லை. அவ்வன்னையின் இரகசியங்கள் இன்னும் பல

இருக்கின்றன. இடைவிடாமல் அதிகப் பொறுமையோடு உழைத்தாலல்லாமல் இயற்கையரசியின் இரகசியங்கள் வெளிவரா. உயிர்கள் பூமியில் தோன்றிய வரலாறும் மறை பொருளாகவே நிற்கின்றது. இதைப்போலவே உலகப் படைப்பும் பிரபஞ்சத்தின் எதிர்கால நிலையும் பரமரகசி யங்களாகவே இருக்கின்றன. இன்னும் மனிதன் தன்னைப் பற்றி வேண்டிய அளவு அறிந்துகொள்ளவில்லை என்றால் மிகையாகாது. அவன் தன் மனத்தைப்பற்றித் தெரிந்து கொள்வது, எல்லா இரகசியத்திலும் பரமரகசியமாயிருக் கின்றது. அவனால் 'மனம் என்பது யாது?' 'அது என்ன?' என்பன போன்ற விஷயங்களை அறிய முடியவில்லையே!

எவரெஸ்டு உச்சியும் மானிட முயற்சியும்

ஆனால், மானிடன் இறுதியில் இயற்கையை வெல்லக் கூடும் என்பதை இதுவரைக்கும் தன் முயற்சியால் அடைந் துள்ள வெற்றியால் காட்டியுள்ளான். அவன் ஒவ்வொரு நாளும் தன் அறிவை விருத்திசெய்வதோடு கடைசிவரைக் கும் போரிடும் மனவுறுதியையும் சக்தியையும் பெற்றுவரு கின்றான். தெரியாத விஷயங்களிற் புகுந்து அவற்றைச் சிறிது சிறிதாகத் தெரிந்துகொள்ள அவன் பாடுபடுவதை எவரெஸ்டு சிகரத்தின் உயரத்தைக் கண்டுபிடிக்க அவன் செய்யும் பகீரதமுயற்சி காட்டவில்லையா? 1922-ம் ஆண்டி லிருந்து ஏறக்குறைய ஒவ்வோர் ஆண்டும் பெருமுயற்சி யுடைய கூட்டத்தார் அச்சிகரத்தைக் காண முயன்று கொண்டே வருகின்றனர். எவரெஸ்டு உச்சியோ வரு வோரைப் பார்க்கவிடாமல் இமயமலையில் அதிக உயரத்தில் நின்றுகொண்டிருக்கின்றது. உயரத்தால்மாத்திரம் அதைக் கண்டுபிடிப்பது கடினமாயில்லை. இன்னும் பல கஷ்டங் களாலும் அதை நெருங்குவதும் முடியாத காரியமாய் இருக்கின்றது. அவ்வளவு உயரத்தில் பிராணவாயு

கிடையாது. இந்த வாயு இல்லாமற்போனால் மனிதன் எப்படி மூச்சுவிட முடியும்? எவரெஸ்டு உச்சிக்குப் போவதற்கு அதைச் சூழ்ந்துள்ள செங்குத்தான குன்று களில் ஏறவேண்டும். அங்கு ஏறும்பொழுது அவ்விடத் தில் ஓடும் உறைபனியாற்றிலிருந்து பனிப்பாறைகள் புரண்டு ஏறுவோர்மேல் விழும். உறைபனியோ எங்கும் உண்டு. இவைதாமோ கஷ்டங்கள்? அம்மம்ம! குளிர்ந்த காற்றும் இடைவிடாது அடித்துக்கொண்டிருக்கும். இத்தகைய நிலையில் எவரெஸ்டின் அருகில் அவர்கள் எப்படிச் செல்ல முடியும்?

மனிதனுக்கு இக்கஷ்டங்கள் எல்லாம் தெரியும். ஆனா லும் அவன் அதன் உயரத்தைக் கண்டுபிடிக்கவேண்டும் என்று கொண்ட மனவுறுதியைக் கைவிடவில்லை; முடியும் வரைக்கும் முயற்சி செய்ய முயல்கின்றான்; அவன் தன்னு டைய விடாமுயற்சியினால் ஒவ்வோர் ஆண்டும் அதன் உய ரத்தைக் கண்டுபிடிப்பதில் முன்னேறி வருகின்றான்; ஒரு முறை 22,000 அடி உயரத்திலிருந்து 24,000 அடிவரை ஏறிவிட்டான்; மற்றொருமுறை 24,000 அடியிலிருந்து 27,000 அடி ஏறிவிட்டான். 1927-ம் ஆண்டில் **மேலரி (Mallory)** எவரெஸ்டின் உச்சியைப் பெரும்பாலும் அடைந்துவிட்டார்; ஆனால், அவர் தாம் கண்ட வெற்றி யைச் சொல்ல, அந்தோ, நம்மிடத்துக்குத் திரும்பிவர வில்லை. வீரசிகாமணி ஒருவன் அதன் உச்சியில் ஒரு நாள் அடையும்போது மாண்புறு முயற்சிசெய்து மாண்ட மேலரியின் எலும்புகளை ஒருவேளை பார்க்கக்கூடும். அவை கள் அங்குக் கிடந்து அவனை 'நீ இவ்வுச்சியில் வந்து இதைக் கண்டுபிடித்த இரண்டாவது வீர திலகம்' என்று குறிப்பிடும்.

'ஒரு பயனையும் அளிக்காத முயற்சியால் உலகத்துக்கு யாது பயன்? இந்த வீண் முயற்சியில் ஏன் அளவுகடந்த

பொருளைச் செலவிடவேண்டும்? இப்பயனற்ற முயற்சியில் என் அரிய உயிர்களை இழக்கவேண்டும்?' என்று பல வினாக்களை நீங்கள் எழுப்பலாம். இவை கேட்கவேண்டிய வினாக்களே! பெரும்பயன் ஒன்றும் இல்லைதான். ஆனால் அரும்பயன் ஒன்று உண்டு. 'தெரியாத விஷயங்களைத் தெரிந்துகொள்ளவேண்டும், அறியாதனவற்றை அறிந்து கொள்ளவேண்டும்' என்று மானிடன் கொள்ளும் மன வுறுதியே இவ்வீர முயற்சிகளால் உண்டாகும் அரும்பயன் என்பதில் ஐயம் இல்லை. ஸர் பிரான்ஸிஸ் யங்ஹஸ்பேண்டு (Sir Francis Younghusband), 'எவரெஸ்டின் உயரத்தைக் கண்டுபிடிப்பதால் அதன் உயரம் வளரப்போவதில்லை. ஆனால், மானிடனுடைய ஊக்கம் ஒவ்வொரு முயற்சியிலும் உயர்கின்றது' என்று அழகுபடச் சொல்லியதையே நாமும் இவர்களுக்குப் பதிலாகக் கூறலாம். சிறிது சிறிதாக வளர்ந்துவந்த இந்த ஊக்கமே மனிதனுக்கு இப்போது உள்ள உயர்நிலையை அளித்துள்ளது என்பதை யாரே மறுக்க வல்லார்? அதுதான் அவனுக்கு எல்லாவற்றையும் அடக்குஞ் சக்தியைக் கொடுத்திருக்கின்றது.

தோல்விக்கு அவன் அஞ்சி நடுங்கியிருந்திருப்பினும், தன்னைக் கஷ்டப்படுத்திய பல சிக்கலான விஷயங்களின் முடிவைக் கண்டுபிடிக்க மேலும் மேலும் முயற்சி செய்யாதிருந்திருப்பினும், அறிவில் நாயினும் அவன் கடைப்பட்டவனாயிருந்திருப்பான். முயற்சி செய்யும்போது அவனுக்கு உண்டாகும் தோல்வியே இறுதியில் அவனுக்கு வரப்போகும் வெற்றிக்கு அறிகுறியாகும்.

'தாளாண்மை என்னும் தகைமைக்கண் தங்கிற்றே
வேளாண்மை என்னும் செருக்கு.'

(திருக்குறள்)